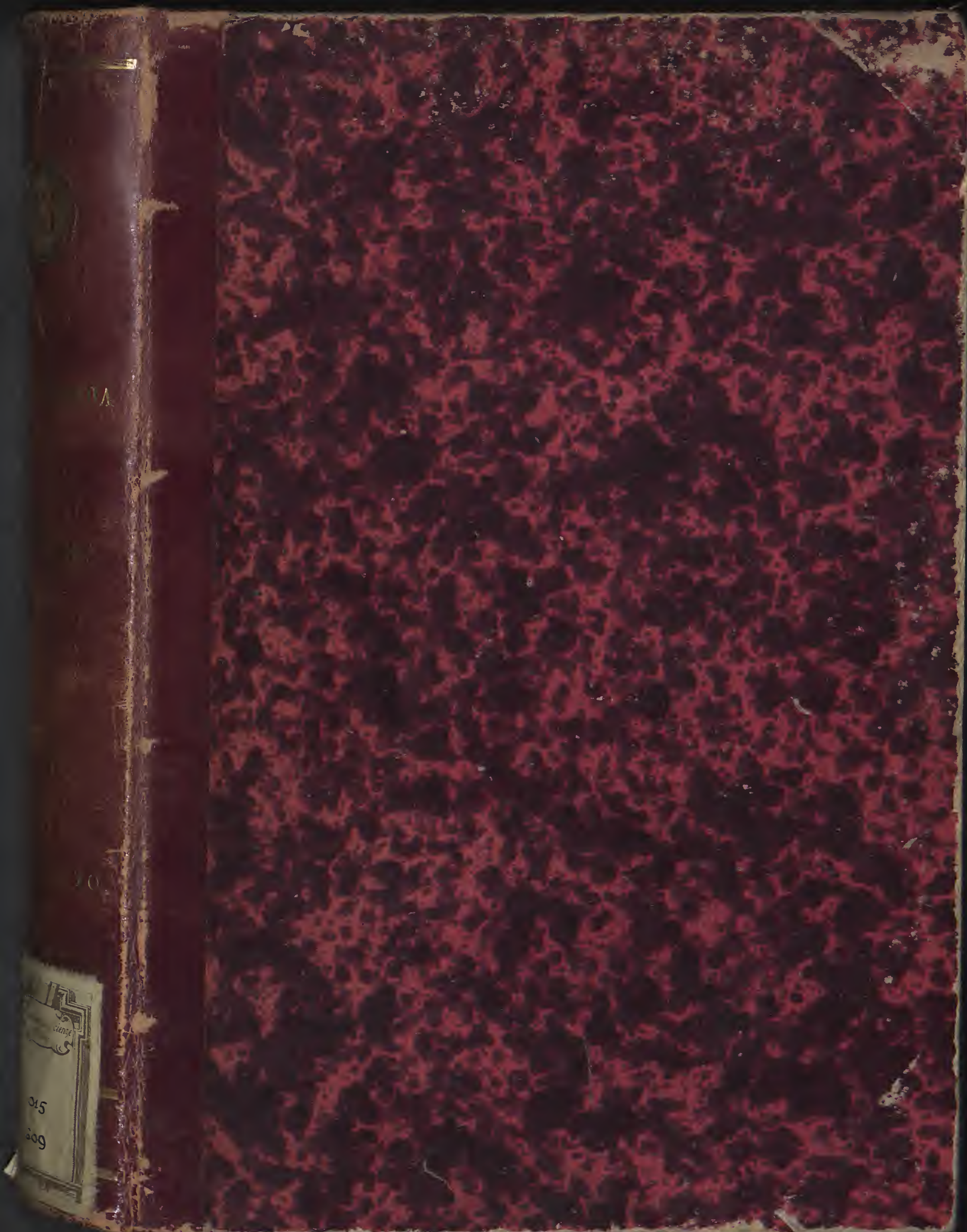

015
609




ACCADEMIA
DELLE SCIENZE
TORINO

SUPPLEMENTO PERENNE

ALLA

NUOVA ENCICLOPEDIA

POPOLARE ITALIANA



SUPPLEMENTO PERENNE

ALLA

NUOVA ENCICLOPEDIA POPOLARE ITALIANA

OSSIA

RIVISTA ANNUALE

LETTERARIA, SCIENTIFICA, INDUSTRIALE

PER INTEGRARE E AMMODERNARE L'OPERA MAGGIORE

UTILISSIMA AD OGNI GENERE DI PERSONE

COMPILATA

dal Comm. Prof. GEROLAMO BOCCARDO

ARRICCHITA D'INCISIONI NEL TESTO
e di Tavole in rame

VOLUME NONO

1874-1875



TORINO
UNIONE TIPOGRAFICO-EDITRICE
Via Carlo Alberto, N° 33.

AL CORTESE LETTORE

Tra il libro, che tratta metodicamente e sistematicamente un tema scientifico, letterario, storico, artistico, ecc., ed il giornale, che lo annunzia semplicemente o che alla leggiera lo sfiora, vi è largo posto assegnato ad una pubblicazione intermedia e mista, che partecipi della pensata serietà del primo, ed insieme della spigliata e sollecita opportunità del secondo; ad una pubblicazione, che sia utile e ad un tempo amena lettura per lo studioso, comodo richiamo pel dotto, cronaca fedele del movimento intellettuale contemporaneo, inventario progressivo, mobile e sempre aperto dei tesori che vengono man mano ad arricchire il patrimonio dell'umano sapere.

In nessun'epoca mai come nella nostra si è sentito il bisogno di questa maniera di pubblicazioni, perchè in nessuna fu così rapido e vario il succedersi delle scoperte, così universale l'interesse delle menti nelle discussioni scientifiche, così profonda la scambievole influenza delle diverse discipline.

Nè a soddisfare a questo bisogno bastano a gran pezza gli *Annuarii*, per l'intervallo troppo lungo e per le inevitabili soluzioni di continuità; ma occorre una serie non interrotta di specchietti che riproducano, nel suo incessante dinamismo, lo svolgimento della civiltà, facendo tesoro di ogni fatto che tenda a promuoverlo e ad ajutarlo, e adempiendo per la vita e per la mente, così multiformi e complesse, del secolo XIX, quell'opera fedele e studiosa, che gli antichi cronicisti facevano per le vicende, d'ordinario così monotone, dell'epoca loro.

Tale è l'ufficio che, fin dalla sua origine, noi volemmo assegnato a questo *Supplemento perenne* della nostra grande *Enciclopedia popolare;* e con questo medesimo intendimento noi lo proseguiremo, migliorandolo continuamente nella sostanza e nella forma.

Nessuno, crediamo, vorrà appuntarci di vanagloria, se con intima compiacenza pensiamo di avere renduto un non comune servigio alla coltura del nostro paese, mercè della pubblicazione, che osiam dire monumentale, della *Enciclopedia*. La quinta edizione è pressochè esaurita; pochissimi esemplari ce

ne rimangono; e già da qualche tempo abbiamo accuratamente preparato gli elementi per farne una edizione nuova, la cui direzione, non altrimenti che quella del *Supplemento*, abbiamo affidata all'illustre professore Gerolamo Boccardo, il cui nome è una promessa di vasto concepimento, di compilazione diligente e di inappuntabile esattezza.

Tanto la Casa editrice quanto il Direttore della grande pubblicazione nulla lascieranno d'intentato per conseguire il fine propostosi, di dotare il nostro paese di una **Enciclopedia Italiana**, la quale non abbia cosa alcuna da invidiare alle più celebrate opere straniere di questo genere. L'Italia ci conosce, e sa che teniamo più che non promettiamo. Fra pochi mesi speriamo provarle, fin dai primi fascicoli della nuova *Enciclopedia*, con quanta cura e diligenza fummo solleciti di procurarle un lavoro degno di lei e della scienza.

Siccome però delle edizioni anteriori abbiamo diffuso non meno di dodici mila esemplari, e siccome non vorremmo lasciarli mancanti di quanto possa aggiungervi il continuo progresso dell'umano sapere, nè di quelle cognizioni che per inavvertenza possano esservi state omesse, così intendiamo proseguire ancora la pubblicazione del *Supplemento.*

La disposizione delle materie, che per lo passato era alfabetica, e che tale manterremo nella VI^a edizione dell'*Enciclopedia,* abbiamo creduto opportuno di rendere, nel solo *Supplemento,* quindi innanzi sistematica, collocandole in ogni singolo fascicolo sotto le rispettive categorie: *Matematica, Astronomia, Chimica, Fisica,* ecc. E ciò affinchè gli abbuonati possano avere più sollecitamente le aggiunte che occorrono alla *Enciclopedia.* Del che è molto agevole il convincersi sol che si consideri che, seguendo l'ordine alfabetico, non si sarebbe forse potuto parlare del Passaggio di Venere sul disco del Sole, se non sotto le lettere *P* o *V*, e quindi fra varii mesi; mentre invece, con la disposizione sistematica adottata, ci è consentito di trattare nel primo fascicolo questo argomento di somma attualità.

Torino, 31 gennajo 1875.

GLI EDITORI.

SUPPLEMENTO PERENNE

ALLA

NUOVA ENCICLOPEDIA POPOLARE ITALIANA

1874-1875

ASTRONOMIA

IL PASSAGGIO DI VENERE SUL DISCO SOLARE. — Al breve annunzio dato sulla fine del volume precedente (pagina 710), intorno a questo grande avvenimento scientifico contemporaneo, crediamo opportuno di aggiungere qualche maggiore schiarimento.

Ora fa poco più di un secolo, i dotti di tutta Europa stavano aspettando con vivo interesse il passaggio del pianeta Venere davanti al Sole, che doveva avvenire nel 1761, e ripetersi nel 1769. L'Accademia delle scienze di Francia aveva preso l'iniziativa di quelle osservazioni, fissandone i punti più lontani a Tobolsk, a Pondichery, e nell'isola Rodriguez nell'Oceano Indiano.

Chappe d'Auteroche fu incaricato di recarsi a Tobolsk; Le Gentil a Pondichery, e De Pingré all'isola Rodriguez.

Molti altri astronomi dovevano in altre parti cooperare a quello studio, collegando le osservazioni.

Chappe d'Auteroche, sebbene viaggiasse sotto la protezione dell'imperatrice di Russia, corse gravi pericoli nei cinque mesi di penoso tragitto da Pietroborgo a Tobolsk, ove giunto in ritardo, non ebbe tempo di eseguire i preparativi dell'osservazione.

De Pingré non trovò all'isola Rodriguez verun sussidio per costruire un Osservatorio. I suoi istrumenti rimasero esposti all'aria aperta, in pericolo sempre d'essere rovesciati dai colpi di vento; ed appena potè riparare il pendolo dalle agitazioni atmosferiche.

L'astronomo Le Gentil lasciò la Francia quindici mesi prima della data del fenomeno. La sua missione era di somma importanza, poichè doveva osservare la durata intera del passaggio, di cui il punto centrale doveva aver luogo quando il Sole passava al meridiano di Pondichery, a soli dieci gradi dallo zenit. Dopo quattro mesi di navigazione, Le Gentil giunse all'Isola di Francia, ove apprese con dolore che la guerra scoppiata coll'Inghilterra non gli permetteva di proseguire il viaggio fino a Pondichery. Fu questo il principio d'una drammatica serie di sventure. Voleva cangiare itinerario e recarsi all'isola Rodriguez, per attendere l'esito degli avvenimenti; ma sul punto di partire, seppe che una fregata francese doveva salpare dall'Isola di Francia per la costa di Coromandel. Questa nave subì fastidiosi ritardi; poscia trovossi chiusa da lunghe calme, onde non giunse alle coste di Malabar che un mese prima del fenomeno. Il tempo per prepararsi alle osservazioni era troppo breve; per colmo di sventura, il comandante della fregata apprese, appena giunto, essere gl'Inglesi padroni di Mahé e di Pondichery. Non rimaneva altro scampo tranne quello di una fuga precipitata, e, con immenso cordoglio di Le Gentil, la nave fece rotta di nuovo per l'Isola di Francia. Spuntò il 6 giugno, data del fenomeno; il cielo era puro e splendido il Sole, ma il povero Le Gentil trovavasi in alto mare. Le sue osservazioni, eseguite a bordo, non potevano avere alcun valore. Ciò nondimeno quell'uomo coraggioso e benemerito, sebbene affranto dal dolore per quindici mesi di sventure, ebbe il coraggio di recarsi a Pondichery appena gli si presentò favorevole l'occasione, e si stabilì in quella regione lontana, attendendo per otto lunghi anni il successivo passaggio di Venere, che doveva aver luogo nel 1769.

Le Gentil utilizzò quelli otto anni a compilare un'opera sull'astronomia dei Bramini, che pubblicò poi in Francia.

Tanta perseveranza ed un coraggio così sublime meritavano una ricompensa, che il cielo gli rifiutò. Nel 1769, ai 3 di giugno, nel momento in cui quell'eroe della scienza si preparava ad osservare il passaggio, una densa nube velò totalmente il Sole, facendo perdere all'infelice astronomo il frutto della sua abnegazione e della sua pazienza!...

Il passaggio del 1761 fu sterile di risultati. Le osservazioni di Europa non furono collegate con quelle dei luoghi lontani.

In Italia si fecero buone osservazioni, che rimasero però isolate. A Roma osservò Audifredi: a Bologna, Zannetti, Matteucci, Marini, Frisi, Cassali, Canterzani; a Firenze, Ximenes.

Nel 1769 il passaggio di Venere fu osservato in centoquarantanove località. Ma all'Inghilterra spetta il merito principale di avere allora promosso efficacemente lo studio del grande problema.

La Società Reale di Londra giudicò l'evento di tale importanza, da indurla a presentare al re Giorgio III una memoria, per domandare un vascello, che a pubblico dispendio portasse abili osservatori in una delle stazioni, dove il fenomeno doveva essere meglio veduto. Partiva, in conseguenza di tale petizione, l'*Endeavour*, di 370 tonnellate, sotto gli ordini del celebre capitano Cook. La missione astronomica affidata a quella spedizione fu con successo adempita.

Ora, ecco trascorso un secolo, e di bel nuovo la scienza aspetta ansiosa un altro transito di Venere. Ma questa volta le sue esigenze sono di gran lunga maggiori. Non una soltanto, ma molte spedizioni sono organizzate, per osservare in più luoghi il fenomeno. Gl'Inglesi vi consacrano la somma di 10,500 lire sterline (L. 262,500). L'Assemblea Nazionale francese accorda 100,000 fr. al Governo, per la fabbricazione degli strumenti, dei quali debbono servirsi gli osservatori francesi in varii punti del globo. Gli Stati Uniti di America destinano 750,000 lire a quest'uopo. La Russia, la Germania, l'Italia gareggiano nel prepararsi a concorrere all'osservazione del fenomeno.

Ma qual è adunque il risultamento che il mondo scientifico aspetta da queste indagini? — Il loro scopo è di sapere se l'angolo sotto il quale un osservatore, posto nel centro del Sole, vedrebbe il raggio della Terra, allorchè questa è alla sua media distanza dall'astro radiante, è più prossimo a 8'',9, o ad 8'',8. Quest'angolo è la Parallasse solare. Egli è adunque per determinare cotesta parallasse con un'approssimazione di *un mezzo decimo di secondo*, che si spendono milioni di lire, che s'intraprendono viaggi lunghi, disagiati e pericolosi, che si pongono a repentaglio preziosi bastimenti, e vite infinitamente più preziose. — Nobile amore della scienza! gloria purissima dell'età presente, che basta a compensare tante sue debolezze!

Passaggi, occultazioni, eclissi ed altri fenomeni di simile natura accadono continuamente, senza cattivarsi alcuna peculiare attenzione dal telescopista, che può talvolta vederne una mezza dozzina in una o due notti, osservando semplicemente i satelliti di Giove, o il transito della nostra Luna sugli altri corpi celesti. Neppure il grande eclisse del 1868 destò tanta aspettazione, quanta ne produce il passaggio di Venere davanti al Sole nel 1874; e nondimeno quell'eclisse non ha, per importanza, rivali in quelli occorsi nei tempi storici; e passeranno parecchie centinaja di anni, prima che un altro somigliante ne accada.

Ma il pianeta Venere ci somministra i migliori e più efficaci mezzi, per risolvere uno dei più gravi ed importanti problemi della scienza astronomica: *il problema della vera distanza del Sole dalla Terra*. Dalla soluzione di questo problema dipendono e quello delle dimensioni del sistema solare, e quello delle distanze di qualunque altro corpo celeste. La distanza del Sole è, infatti, la nostra base di misura per l'intero universo visibile.

Il Sole essendo un oggetto inaccessibile, l'astronomo non può applicare alla determinazione della sua distanza altri metodi che quelli usati dal geometra per determinare la distanza di una punta o di altro oggetto, del pari inaccessibile, sulla superficie della Terra.

In tal caso, prima cura del geometra è di misurare accuratamente una *linea di base* di conveniente lunghezza. Da ciascuno dei due capi estremi di questa base egli osserva la direzione nella quale giace l'oggetto inaccessibile. Egli è evidente che, se il geometra volesse, dopo ciò, tracciare sulla carta una figura, riferendo ad una determinata scala la linea di base, e dai due capi di essa tirando due linee corrispondenti alla direzione osservata dell'oggetto, queste linee indicherebbero, con la loro intersezione, la vera posizione relativa dell'oggetto. Il matematico non si affida per certo ad un metodo così rozzamente elementare di costruzione; ma nei procedimenti di calcolo che fa, applica essenzialmente il concetto logico su cui quel metodo riposa.

Ma è chiaro che tutto il valore di questo metodo poggia sulla linea-base. Essa non dev'essere troppo breve in comparazione con la distanza dell'oggetto inaccessibile; perchè altrimenti il menomo errore fatto nell'osservare la direzione dell'oggetto diventa un errore grave nella determinazione della distanza.

Ora, per determinare la distanza del Sole, l'astronomo deve prendere la sua linea-base sulla nostra Terra, la quale è infinitamente troppo piccola, al paragone della enorme distanza che la separa dal Sole. — Benchè la Luna sia più di 360 volte più vicina che il Sole, pur nondimeno s'incontrarono difficoltà non lievi a determinare la distanza lunare con una così breve linea di base, quale potevano fornire le dimensioni della nostra Terra.

Il problema sarebbe stato prettamente insolubile, se l'astronomo non avesse trovato altrove un mezzo per superare la difficoltà. In sostanza, egli doveva cercare *fuori della Terra* qualche caposaldo, che gli permettesse di tracciare una linea di base più in armonia con la distanza che si trattava di misurare.

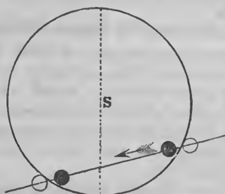
In questa ricerca l'astronomo era potentemente soccorso da due scoperte già anteriormente fatte: l'una era quella della legge che associa insieme le distanze di tutti i pianeti dal Sole; talchè, determinata la distanza di un pianeta, si può immediatamente dedurne quella di tutti gli altri; la seconda era quella dei movimenti dei pianeti stessi, i quali, rotando intorno al Sole, assumono posizioni aventi fra loro determinate relazioni, atte a fornire elementi di misura per l'anzidetta distanza. Così, per esempio, il pianeta Marte viene talvolta così vicino alla Terra, che la distanza tra questa ed essolui è poco più di un terzo di quella che separa la Terra stessa dal Sole. Supponiamo ora che in quel momento si osservi il pianeta Marte, nell'atto che passa vicino ad una stella fissa, e che questa medesima osservazione sia fatta contemporaneamente da parecchi astronomi posti in differenti punti della Terra. Ad alcuni di questi osservatori il pianeta sembrerà più vicino alla stella di quanto apparirà ad altri; ed una diligente comparazione dei dati ottenuti dalle diverse osservazioni potrà essere un efficace ajuto per determinare la vera distanza di Marte.

Possiamo ora agevolmente comprendere l'importanza che, in questo genere di ricerche, hanno le osservazioni del pianeta Venere. Tra i pianeti essa è la più prossima nostra vicina, venendo parecchi milioni di miglia più dappresso che Marte alla Terra. Ma, oltre a questa prima ragione, ve ne ha una seconda, per cui gli astronomi pongono tanto interesse nello studio di questo pianeta: ed è che la sua orbita è più vicina al Sole che quella della Terra; talchè vi sono epoche nelle quali Venere si frappone alla Terra ed al Sole. In quelle epoche essa è veduta sulla faccia del Sole, a guisa di un punto nero moventesi, e il disco solare serve come un qua-

drante, sul quale è dato misurare i movimenti del pianeta. Nell'atto che un osservatore in una data parte della Terra vede il pianeta sopra una parte del disco solare, un secondo osservatore, in altra parte del globo nostro, lo scorge in un altro punto del disco; e la differenza di posizione, accuratamente misurata, indicherà la distanza del Sole. — Ciò apparirà anco più chiaramente da quanto segue.

Gli astronomi sapevano che il 9 dicembre 1874 un osservatore che si fosse trovato nell'isola Amsterdam, situata nell'Oceano Indiano, a 37° 47′ 46″ di latitudine S., e 75° 4′ 56″ di longitudine E. dal meridiano di Parigi, vedrebbe, verso 7 ore, 5 minuti, 16 secondi del mattino, il Sole, elevato soltanto 28 gradi al dissopra dell'orizzonte, macchiarsi leggermente di nero verso l'E. (fig. 1), vale a dire sulla propria dritta.

Figura 1.



Dopo qualche tempo, la piccola incavatura vedrebbesi aumentare, entrare nel corpo stesso del disco solare e disegnarvisi, verso ore 7, min. 35, 48 secondi, in forma di un dischetto nero, di un diametro circa cinquanta volte minore del diametro solare, facendo macchia sull'astro brillante, ed essendo *tangente* internamente al bordo del Sole.

Avanzandosi a poco a poco sul disco solare, quel piccolo disco, sopra una corda ellittica, sarebbe veduto, verso le ore 11, min. 4, secondi 54, tangente al bordo del Sole all'estremità della corda percorsa, e dopo avere determinato un nuovo incavo da quel lato, scomparire, verso le ore 11, min. 34, secondi 32, lasciando il disco solare così netto come al mattino prima del fenomeno.

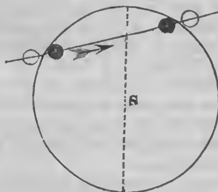
Gli osservatori dell'isola Amsterdam vedrebbero così il passaggio di Venere sul disco del Sole, vale a dire scorgerebbero il pianeta Venere, passando tra il Sole e la Terra, intercettare una piccola parte dei raggi di quell'astro, e projettarsi nel suo movimento, come un piccolo cerchio nero traversante lentamente il disco del Sole, operando il suo passaggio in 4 ore, 29 minuti, 18 secondi.

Ma gli astronomi sapevano pure che, quasi alla stess'ora di tempo medio di Parigi, un osservatore che si trovasse a Yokohama nel Giappone, vedrebbe, verso 11 ore, 00 min., 42 secondi del mattino, un piccolo incavo, simile a quello visto ad Amsterdam, farsi nell'orlo est del Sole, vale a dire a sinistra, elevato di 30° 9′ circa al di sopra dell'orizzonte; vedrebbe quell'incavo aumentarsi progressivamente e prendere, verso 11 ore, 27 minuti, 42 secondi, la forma di un piccolo disco nero di un diametro circa cinquanta volte più piccolo di quello del Sole (fig. 2), e in quel punto tangente internamente all'orlo del disco solare. Quel piccolo disco nero si vedrebbe avanzarsi gradatamente, seguendo una corda obliqua, e divenire tangente all'orlo ovest del Sole verso 3 ore, 22 minuti, determinare poscia un incavo, che diminuirebbe progressivamente, e scomparire verso 3 ore, 49 min. e 42 secondi, al momento in cui il Sole non fosse più elevato che di 9 gradi. L'osservatore di Yokohama avrebbe così veduto passare Venere davanti al Sole in un periodo di circa 4 ore, 49 minuti.

La corda percorsa dal pianeta, per gli astronomi di Yokohama sarebbe un poco più grande di quella descritta per gli astronomi dell'isola Amsterdam; e quindi la durata totale del passaggio, pei primi, 19 min. 42 secondi più lunga che per i secondi.

Queste cose sapevano gli astronomi. — Ora, se noi possiamo (dicevano) notare IN MODO ESATTISSIMO, con un pendolo o con un cronometro bene regolato sul tempo medio del luogo, gl'istanti nei quali il dischetto nero del pianeta sarà tangente INTERNAMENTE al grande disco del Sole, vale a dire

Figura 2.



se possiamo determinare in entrambe le stazioni, *coll'approssimazione di uno o due secondi*, l'ora, in tempo medio del luogo corrispondente a quelle due fasi, e se possiamo fare osservazioni dello stesso genere *e con una stessa precisione* in altri luoghi vantaggiosamente scelti, e dai quali lo stesso passaggio di Venere potrà essere osservato, sia in totalità, sia in parte, sperasi di poter concludere da tutte queste osservazioni *una linea-base*, una parallasse solare, che ci permetta di conoscere la distanza che ci separa dal Sole, con una approssimazione *dieci volte* maggiore di quella, con la quale si conosce la distanza ammessa fino ad oggi.

Spiegato così il grande interesse che si annetteva alla memoranda operazione che si compie mentre scriviamo, sarà, crediamo, opportuno accennare perchè i passaggi di Venere siano fenomeni molto rari, e che non si producono che a lunghi intervalli, i quali è possibile il determinare.

Se la grande ellissi, quasi circolare, che Venere percorre in 224 giorni e 16 ore circa attorno al Sole, fosse nel medesimo piano che descrive la Terra in 365 giorni e 6 ore circa, i passaggi di Venere sarebbero molto frequenti, e si ripresenterebbero ogni volta che Venere passa tra la Terra ed il Sole, vale a dire (come è agevole verificare col calcolo) ogni periodo di 584 giorni. Ma il piano dell'orbita di Venere essendo inclinato su quello dell'orbita terrestre di 3° 23′ 30″, ne siegue che questi passaggi non possono aver luogo, se non quando Venere, nella sua congiunzione inferiore, non è molto lontana dal piano dell'eclittica, vale a dire quando *si trova presso di uno de' suoi nodi.*

Da ciò nasce che il fenomeno, onde il mondo della scienza si occupa cotanto oggidì, è estremamente raro, e non si riproduce che ad intervalli molto lontani, *obbedendo però, fino ad un certo punto, ad una legge di periodicità*, che cercheremo ora di spiegare.

Prescindiamo, per un momento, dalla inclinazione dell'orbita di Venere sul piano dell'eclittica.

Il *movimento medio* di Venere attorno al Sole in *un anno* è di circa

2106640°, 49;

quello della Terra, nello stesso tempo, è di

1295977°, 38;

dunque se, ad una data epoca, Venere è *in congiunzione inferiore*, vale a dire se Venere e la Terra hanno la stessa *longitudine eliocentrica*, l'anno seguente, *alla stessa epoca*, le longitudini eliocentriche dei due pianeti differiranno fra loro di

810664°, 11,

differenza dei due movimenti medii dati poco sopra. L'anno seguente, alla stessa epoca, la longitudine eliocentrica di Venere oltrepasserà quella della Terra di *due volte* 810664°,11, e così di seguito.

Le due longitudini, adunque, della Terra e di Venere, differiscono di 360 gradi; o, in altri termini, *Venere si ritrova in congiunzione inferiore* a capo di un numero di anni dato dal quoziente di 360 gradi, o 1,296,000 secondi, pel numero 810664°,11, quoziente che è

1 anno, 5987, ossia 583 giorni, 9127,

durata che nomasi la *rivoluzione sinodica* di Venere.

Egli è perciò evidente che, onde questo pianeta possa, alla sua *congiunzione inferiore*, sembrare *projettarsi* sul disco del Sole, è d'uopo che la sua latitudine geocentrica sia più piccola che il semidiametro del Sole, che in media è di 16 minuti.

Ora, supponiamo che, in una data epoca, queste due circostanze siansi verificate simultaneamente, e che perciò abbia avuto luogo *un passaggio*, Venere era dunque allora presso uno de' suoi nodi.

584 giorni dopo, vale a dire alla congiunzione inferiore successiva, il pianeta se ne troverà molto allontanato; ma osserviamo che

8 anni siderei della Terra fanno . . .	$2922^{g.},048$
5 rivoluzioni sinodiche di Venere fanno .	$2919^{g.},563$

e che il periodo di rivoluzione di Venere attorno al Sole essendo di $224^{g.},700786$,

13 rivoluzioni sideree di Venere fanno $2921^{g.},110$.

D'onde scorgiamo che, a capo di otto anni, la congiunzione inferiore di Venere ritorna quasi alla stessa epoca, ma pur tuttavia DUE GIORNI PIU' PRESTO, e che al momento di questa congiunzione Venere non è ancora al suo *nodo*, dove essa non arriva che *circa un giorno e mezzo dopo*.

All'istante di questa congiunzione, Venere trovasi adunque alquanto a *sud* del piano dell'eclittica, se consideriamo il *nodo ascendente*, o un poco a *nord*, se guardiamo al *nodo discendente*. Ora, consultando le effemeridi di Venere, date dalla *Connaissance des Temps*, noi troviamo che, in prossimità de' suoi nodi, la latitudine *geocentrica* di quel pianeta varia in un giorno da 12 a 14 minuti; varierà dunque da 18 a 21 minuti nel *giorno e mezzo* di cui, al momento della congiunzione inferiore, Venere è in anticipazione sul proprio nodo.

Siccome il diametro del Sole è di 32 minuti, in media, è facile comprendere che, *se vi è stato passaggio di Venere in una data epoca*, potrà, otto anni dopo, esservene un altro circa alla stessa epoca dell'anno; ma, al tempo stesso, è chiaro che, a capo di altri otto anni, la latitudine geocentrica di Venere sarà certamente troppo grande perchè possa esservi un terzo passaggio.

Da tutto ciò risulta evidente il perchè, quando deve aver luogo un passaggio lungamente atteso, se ne può aspettare un altro, *ma un solo*, otto anni dopo ed in un'epoca *precedente di due giorni circa* quella dell'anteriore passaggio.

Che se indaghiamo ora il più piccolo numero di giorni contenente un numero intero di volte

$365^{g.},2563$, rivoluzione siderea della Terra,

e

$224^{g.},7007$, rivoluzione siderea di Venere,

troviamo

85,835 giorni circa.

Moltiplicando, infatti,

$365^{g.},2563$ per 235, troviamo $85835^{g.},230$

e

$224^{g.},7007$ per 382, troviamo $85835^{g.},700$.

Per guisa che, in questo numero di giorni, Venere fa 382 rivoluzioni sideree, e la Terra ne fa circa 235.

Adunque, se, in un'epoca data, Venere è al suo nodo ed alla sua congiunzione inferiore, 235 anni dopo essa sarà di bel nuovo prossima assai al *suo nodo medesimo* ed alla sua congiunzione inferiore.

D'onde siegue che, quando in un'epoca data ha avuto luogo un passaggio, può attendersene un altro 235 anni dopo.

Se noi moltiplichiamo la rivoluzione siderea della Terra per 243, troviamo

$$365^{g.},2563 \times 243 = 88757^{g.},298,$$

e se noi moltiplichiamo la rivoluzione siderea di Venere per 395, troviamo

$$224^{g.},7007 \times 395 = 88756^{g.},81.$$

Per cui, in 88757 giorni circa Venere fa pressochè intere 395 rivoluzioni sideree; e la Terra ne fa, nello stesso periodo, 243.

Ma osserviamo qui che i due numeri delle *rivoluzioni siderali* della Terra e di Venere (243, 395) sono entrambi *impari*, il che non avviene *per tutti e due* i numeri 8 e 13, relativi al periodo di 8 anni, nè per i numeri 235 e 382, relativi al periodo di 235 anni.

D'onde possiamo inferire che, se in 243 anni la Terra ha fatto 243 rivoluzioni sideree intorno al Sole, e Venere 395, nella *metà* del tempo, vale a dire in $121^{an.},5$, Venere avrà fatto $197^{rivol.},5$. Adunque, se Venere era, in una data epoca, in congiunzione inferiore ed al suo NODO ASCENDENTE, $121^{an.},5$ dopo essa sarà di nuovo in congiunzione inferiore ed al suo NODO DISCENDENTE.

Indichiamo ora con T l'epoca di un passaggio di Venere sul Sole, quando il pianeta è *al suo nodo ascendente;* all'epoca

$$T + 121,5$$

potrà esservi un passaggio *al nodo discendente*, e, giusta il periodo di 8 anni, più sopra trovato, ve ne potrà essere un'altro *allo stesso nodo* all'epoca

$$T + 121,5 + 8.$$

Ma, giusta il periodo di 235 anni, trovato poc'anzi, vi deve essere un passaggio del *nodo discendente*, all'epoca

$$T + 235,$$

e siccome

$$235 = 121,5 + 8 + 105,5,$$

così scorgiamo che puossi attendere un passaggio all'epoca

$$T + 121,5 + 8 + 105,5\,;$$

ed infine, giusta il periodo di $243 = 121,5 + 8 + 105,5 + 8$, si può attenderne un altro all'epoca

$$T + 121,5 + 8 + 105,5 + 8.$$

Da ciò si rileva che T essendo l'epoca di un *primo* passaggio corrispondente al *nodo ascendente*, i passaggi futuri sono dati da questo specchio:

Al momento del nodo ascendente.	Al momento del nodo discendente.	Intervalli.
T	....	....
....	....	121,5
....	T+121,5	....
....	....	8
....	T+121,5+8	....
....	....	105,5
T+121,5+8+105,5	....	....
....	....	8
T+121,5+8+105,5+8	....	....

Possiamo così darci ragione del perchè i passaggi di Venere avranno sempre luogo, almeno durante un certo numero di secoli, nel mese di *dicembre*, per i passaggi che si verificano quando il pianeta è al *suo nodo ascendente*, e nel mese di *giugno* per quelli cadenti nel *nodo discendente*.

Diciamo per varii secoli. Perocchè le azioni attrattive dei pianeti su Venere determinano un movimento diretto della linea dei nodi di quest'astro, per cui la longitudine eliocentrica di questa linea dei nodi va lentamente aumentandosi. Ne siegue che, fra alcuni secoli, i passaggi avranno luogo ad una data più inoltrata dei mesi di dicembre e di giugno, di quello che si verifica oggidì.

Ecco ora, secondo Delambre, lo specchio dei 18 più prossimi passaggi di Venere, con le ore di Parigi.

Anni	Tempi medii della congiunzione inferiore.		
1874	8	dicembre.....	a 16h,17m
1882	6	»	a 4, 25
2004	7	giugno	a 21, 0
2012	5	»	a 13, 28
2117	10	dicembre.....	a 15, 7
2125	8	»	a 3, 18
2247	11	giugno	a 0, 30
2255	8	»	a 16, 54
2360	12	dicembre.....	a 13, 59
2368	10	»	a 2, 10
2490	12	giugno	a 3, 58
2498	9	»	a 20, 21
2603	15	dicembre.....	a 12, 54
2611	13	»	a 1, 11
2733	15	giugno	a 7, 24
2741	12	»	a 23, 44
2846	16	dicembre.....	a 11, 53
2854	14	»	a 0, 13

Per osservare ed utilizzare, all'indicato scopo, i passaggi di Venere, gli astronomi hanno due distinti metodi. Uno, inventato dal celebre scolaro di Newton, Edmondo Halley, consiste nella determinazione della durata del passaggio osservato in due differenti stazioni, deducendo la distanza del Sole dalla differenza tra le due durate osservate del fenomeno. Ponendo uno dei due osservatori in una latitudine terrestre molto settentrionale, e l'altro in una molto australe, l'uno di essi vedrà Venere traversare il disco solare ad una data distanza dal centro, e l'altro la vedrà effettuare il suo passaggio in una parte del disco più lontana dal centro. È chiaro quindi che il passaggio durerà alquanto più a lungo pel primo osservatore che pel secondo. Misurando esattamente questa *differenza in tempo*, sarà poi molto agevole trasformarla in una *differenza in ispazio*, ed avere così gli elementi per determinare la distanza.

Per essere convenientemente applicato, questo metodo richiede varie condizioni. Prima di tutto, le due stazioni dalle quali il fenomeno possa venire osservato, devono essere quanto più è possibile lontane fra loro; e può benissimo accadere che certi passaggi accadano in condizioni tali, che i luoghi terrestri, dai quali il fenomeno sarebbe per sè meglio osservabile, si trovino o in mezzo all'oceano o in condizioni inaccessibili. È d'uopo inoltre che nei due luoghi scelti si possa osservare tanto il principio quanto la fine del fenomeno, per notare esattamente l'ora dei contatti all'entrata ed all'uscita del disco, da cui si deve dedurre la durata del transito. Perciò i luoghi nei quali non puossi osservare che uno solo dei contatti, sia perchè, al momento dell'altro contatto, il Sole è sceso sotto l'orizzonte, sia perchè una nube impedisce di vedere l'astro, non possono essere di alcuna utilità.

Per rimediare a questi inconvenienti, l'astronomo Delisle suggerì il secondo metodo, nel quale, invece di notare quanto *più a lungo* duri il passaggio in una stazione che in altra, l'osservatore indaga quanto *più presto* cominci o finisca in uno che in altri luoghi. — Questo metodo consiste adunque nella determinazione esatta dell'istante in cui il transito ha principio o fine in due o più differenti stazioni.

È agevole dare una spiegazione molto popolare di questo metodo. Supponiamo che tutto intero quell'emisfero terrestre, sul quale splende il Sole quando il passaggio di Venere sta per cominciare, sia coperto da osservatori in aspettazione dell'evento. Fra tutti quelli osservatori ne sarà certamente uno che, pel posto occupato, sarà il primo a vedere il dischetto nero entrare nell'orlo del gran disco luminoso; come vi sarà un altro osservatore, posto all'altro opposto margine dell'emisfero, che vedrà per l'ultimo il cominciamento del fenomeno. Trammezzo ai due osservatori estremi, tutti gli altri intermedii scorgeranno l'ingresso di Venere sul disco solare ad istanti tanto più vicini a quello in cui lo avrà veduto il primo, quanto più sono prossimi ad esso, e viceversa. Ad un certo punto il fenomeno sarà visibile per tutti, e per parecchie ore tutti assisteranno (noi trascuriamo qui l'influenza della rotazione della Terra) al passaggio del pianeta. Ma la fine del transito, come già il suo principio, non sarà simultaneamente vedùta da tutti gli osservatori. Vi sarà uno che la vedrà primo, successivamente la noteranno gli altri, e finalmente uno di essi la scorgerà ultimo, e sarà quello posto nella stazione estrema opposta a quella del primo.

Consideriamo ora quattro osservatori che occupano eccezionali posizioni: 1° quello che vede cominciare primo il fenomeno; 2° quello che lo vede cominciare ultimo; 3° quello che primo lo vede finire; 4°) quello che lo vede finire ultimo. Fissiamo l'attenzione sopra i due primi soltanto. Supponiamo che i due astronomi paragonino, dopo il fenomeno, le loro note, e trovino la esatta differenza di tempo scorsa tra le loro rispettive osservazioni. Non è egli manifesto che avranno subito il mezzo di determinare la distanza del Sole? Sarebbe il più semplice dei problemi

astronomici il determinare sopra quale proporzione della sua orbita sia passata Venere nell'intervallo di tempo trascorso fra le due osservazioni; e così gli osservatori potranno affermare che quella porzione dell'orbita di Venere è lunga tante miglia, tanti chilometri, perch'essi conoscono da quale distanza fossero essi separati sulla terrestre superficie, cioè qual è la loro *linea-base*. Da ciò potrebbero tosto indurre la lunghezza totale dell'orbita di Venere, e da questa la distanza di questo pianeta dal Sole, e finalmente la distanza del Sole dalla Terra. La stessa operazione, con gli stessi risultamenti, potrebbero fare i due astronomi che vedono, rispettivamenteprimo ed ultimo, finire il passaggio.

È innegabile la elegante semplicità del metodo di Delisle. Esso ha però un gravissimo inconveniente. Un osservatore posto in un lato della Terra deve mettere a comparazione le proprie osservazioni con quelle fatte da un secondo osservatore, sull'altro lato del globo. Ciascuno adopera il tempo locale della stazione dov'egli osserva, ed è necessario che nel computo di questo tempo non vi sia l'errore di un secondo. Ora perchè nessun benchè menomo errore di tempo avvenga, è mestieri che ogni osservatore conosca esattissimamente la longitudine della stazione ov'egli si trova. Ciò è abbastanza fattibile nei luoghi dove esistono regolari osservatorii. Ma come ottenerlo in stazioni come Woahoo, la terra di Kerguelen, l'isola Chatham, i deserti della Siberia, ed altri simili luoghi, nei quali pur tuttavia è necessario recarsi, se si vuol bene vedere il fenomeno?

Noi non abbiamo voluto in questa Nota se non indicare lo stato della grande questione che gli astronomi stanno risolvendo mentre scriviamo. Informeremo a suo tempo i nostri lettori dei risultamenti che i dotti e benemeriti osservatori avranno ottenuto. Accenniamo frattanto che oggi stesso (10 dicembre 1874) il telegrafo ci annunzia, da varii lontani luoghi, che le osservazioni si fecero con fausto successo. A Calcutta, a Rurkij, a Kurracij, in India, ma non a Madras, lo stato del cielo permise di vedere il Sole e di notare gl'istanti dei contatti. Favorevoli risultamenti si ottennero pure a Nagasaki nel Giappone ed in una delle stazioni di Siberia. Completo fu il successo degli osservatori stanziati in Egitto, a Tebe e presso il Cairo. Oltre alle osservazioni astronomiche, nella stazione di Tebe furono prese cinquanta immagini fotografiche col sistema di Janssen, dal capitano Abney, e fra esse quella del critico istante del contatto. A Rurkij, in India, il colonnello Tennant prese una serie di cento fotografie. Il prof. Hall telegrafa al *New-York-Herald* da Wladiwostock, Siberia, che fu ivi osservato il primo e secondo contatto, e furono prese tredici fotografie quasi a metà del transito, benchè vi fossero nebbia e nuvole.

Su questo avvenimento astronomico l'illustre capo della missione scientifica italiana nelle Indie, il prof. Tacchini, ha inviato a S. E. il Ministro della Pubblica Istruzione le seguenti notizie dal Bengala:

« Muddapur nel Bengala,
10 dicembre 1874.

ECCELLENZA,

» Jeri fu per noi una vera giornata campale. Dopo una serie di giorni serenissimi, il cielo repentinamente si turbò nel giorno 7, ed anche nel giorno 8 ebbimo tempo cattivo, ma al tramonto del sole si ebbero indizii di qualche miglioramento. Nella notte però si coprì il cielo intieramente e poi di nuovo al mattino del 9 variabile, così che il sole era di continuo alternativamente occultato e libero: questa era per noi una minaccia terribile, e V. E. potrà immaginare lo stato d'animo di noi tutti. Sino dalle 6 ore eravamo tutti al nostro posto, e ci disponemmo al lavoro sperando che le nubi se ne andassero, e che il fenomeno si lasciasse vedere fra le nubi stesse. Al momento del primo contatto il sole era visibile nei cannocchiali semplici, e così nel secondo contatto, ma nello spettroscopio nulla potevasi distinguere. I due primi contatti dunque furono osservati dal prof. Dorna, dal padre Lafont, dal Morso, e perduti da me e dal prof. Abetti. Al 3° e 4° contatto l'atmosfera era sufficientemente chiara, perchè ogni osservatore potesse compiere il fatto suo, e fortuna volle che le osservazioni sì spettrali che ordinarie riescissero abbastanza bene. Qui non posso fermarmi in dettagli, ma il fatto importante si è che fra i contatti osservati allo spettroscopio e quelli notati ai cannocchiali semplici vi ha una differenza notevole; che pel 3° contatto, che fu quello osservato meglio dagli spettroscopii, arriva a più di *due minuti*: è questo, secondo me, un risultato prezioso, che servirà di base alla discussione per le osservazioni da farsi nel 1882, e che dimostra anche che il diametro del sole osservato e determinato collo spettroscopio è più piccolo di quello determinato al modo ordinario. Il quale fatto se non era ancora dimostrato rigorosamente colle osservazioni spettrali degli eclissi, mi pare ora evidente colle nostre osservazioni di Muddapur, eseguite su di un corpo come il pianeta Venere, che si moveva così lentamente in confronto della luna negli eclissi di sole.

» Prima del 3° contatto in un intervallo di cielo purissimo esaminai lo spettro del sole in vicinanza della magnifica banda oscura della Venere, e trovai che in tutto restava normale all'infuori di due posizioni, nelle quali, dopo passata la banda del pianeta, si vedeva ancora un leggiero offuscamento in due posti del rosso, che corrispondono alle bande nere della nostra atmosfera: il fenomeno dunque sembrerebbe dovuto alla presenza dell'atmosfera di Venere probabilmente del genere della nostra.

» Finito il passaggio e contento di ciò che la Commissione italiana aveva potuto fare, inviai al nostro benemerito console di Calcutta il seguente telegramma perchè fosse spedito all'E. V.

» First observations disturbed by small clouds. Good results spectroscopic and ordinary, spectrum of Venus observed, details probably related to its atmosphere ».

» La traduzione in francese fatta in Calcutta non corrisponde esattamente, come V. E. potrà facilmente verificare. Dopo le osservazioni abbiamo ricevuto diversi telegrammi, fra i quali uno del vicerè, che per la Commissione italiana ha addimostrato il massimo interessamento.

» Ora ci occupiamo delle rimanenti osservazioni per completare la nostra missione, e poi ci disporremo pel ritorno in Italia ».

ANALISI SPETTRALE PLANETARIA. — Il *Naturforscher* ci reca l'estratto di un nuovo ed importante lavoro pubblicato or ora dal dottore H. C. Vogel, direttore dell'Osservatorio di Bothkamp, in cui rende conto delle sue recenti osservazioni intorno allo spettro dei pianeti tutti formanti il nostro sistema solare. Riferiamo i più notabili risultamenti di quella dotta investigazione.

Mercurio. — Le principali strie dello spettro di questo pianeta coincidono perfettamente con quelle dello spettro solare. Alcune di esse, le quali non si producono nello spettro del Sole, tranne quando quest'astro è molto basso sull'orizzonte, e quando perciò molto energico è l'assorbimento operato dalla nostra atmosfera, trovansi invece permanenti nello spettro di Mercurio. Il che ci porta a concludere all'esi-

stenza di un involucro gassoso intorno a Mercurio, esercitante sopra i raggi solari un'azione assorbente eguale a quella della nostra atmosfera, portata al suo massimo punto. In generale, le parti meno refrangibili dello spettro di Mercurio presentano un più vivo splendore delle parti più refrangibili.

Venere. — La luce che ci manda questo pianeta è analoga, nelle sue proprietà essenziali, alla luce solare; vi si aggiungono soltanto alcune strie, che possono identificarsi con quelle dello spettro di assorbimento dell'atmosfera terrestre. Le osservazioni astronomiche hanno oramai dimostrato che Venere è circondata da un'atmosfera contenente, in assai denso strato, numerosi prodotti di condensazione. Dacchè adunque le modificazioni recate da quell'atmosfera allo spettro solare sono molto deboli, fa mestieri concluderne che i raggi solari, i quali ci sono rinviati da Venere, sono riflessi per la massima parte alla superficie dello strato nubiloso che l'avvolge, quasi senza penetrare nella parte interna. Giusta le osservazioni del sig. Janssen, le strie telluriche provengono in gran parte dal vapore di acqua: possiamo dunque ammettere siccome molto probabile che l'atmosfera di Venere contenga acqua, l'elemento essenziale della vita.

Marte. — Anche nello spettro di Marte ritroviamo un gran numero delle strie dello spettro solare. Nelle parti meno rifrangibili appariscono alcune bande non appartenenti allo spettro solare, ma coincidenti con quelle dello spettro di assorbimento della nostra atmosfera. Si può affermare con certezza che Marte possiede un'atmosfera, la quale, per la sua composizione, non differisce essenzialmente dalla nostra, ed è specialmente ricca di vapore di acqua. La colorazione rossa di Marte sembra risultare da un assorbimento, che si esercita generalmente sopra i raggi azzurri e violetti, nel loro complesso. Nel rosso, tra C e B, si osservano traccie di strie, che sarebbero speciali allo spettro di Marte; ma non fu possibile fissare la posizione loro, a cagione della troppo debole intensità luminosa.

Piccoli pianeti. — Il signor Vogel ha osservato Vesta e Flora; ma il troppo fioco splendore dello spettro rende incerte queste osservazioni, le quali, per Vesta soprattutto, sembrano indicare l'esistenza di un'atmosfera attorno al planetoide.

Giove. — Le numerose strie dello spettro di questo grande pianeta coincidono, per la più parte, con quelle dello spettro solare. I due spettri differiscono principalmente per la presenza, in quello di Giove, di alcune bande scure nella porzione meno rifrangibile, fra le quali notasi specialmente una nel rosso, la cui lunghezza di onda fu, in media, estimata 617,85 milionesimi di millimetro. Le altre strie non appartenenti allo spettro solare coincidono con le telluriche. Le radiazioni più rifrangibili azzurre e violette provano un assorbimento uniforme. L'atmosfera che circonda Giove, esercita adunque sopra i raggi solari un'azione somigliante a quella prodotta dall'atmosfera terrestre; d'onde abbiamo ragione d'inferire, appoggiandoci eziandio alle osservazioni del sig. Janssen, la presenza del vapore di acqua nell'atmosfera di Giove. Anche in questo spettro riscontrasi (nel rosso) la banda scura mentovata di sopra, con una lunghezza di onda di 617,9. Non possiamo per ora dichiarare se la produzione di quella zona risulti dalla presenza di un corpo speciale che non trovasi nella nostra atmosfera, ovveramente da che i gas componenti l'atmosfera gioviale siano mescolati in proporzioni diverse da quelle che si riscontrano nell'atmosfera terrestre. Egli è altresì possibile che la composizione delle due atmosfere sia identica; ma che la loro azione sopra i raggi solari differisca soltanto a seguito di circostanze di temperatura e di pressione sulla superficie di Giove differenti da quelle esistenti sul nostro pianeta.

Lo spettro delle bande scure osservate sul disco di Giove si distingue per un assorbimento uniforme assai energico che subiscono i raggi azzurri e violetti. Non si vedono apparire in quelle zone nuove bande di assorbimento, ma le strie vi sono più vive e più larghe che altrove, il che prova che le porzioni oscure alla superficie di Giove vi sono più profonde che le parti vicine. La luce solare penetra più profondamente in quei luoghi nell'atmosfera del pianeta e vi subisce una più energica alterazione.

La colorazione rossa di Giove, e segnatamente la tinta più forte delle porzioni scure, si spiegano coll'assorbimento uniforme che l'atmosfera di Giove esercita sui raggi azzurri e violetti.

Saturno. — Nello spettro di questo pianeta si riconobbero le strie più notabili dello spettro solare. Alcune bande, principalmente nel rosso e nell'arancio, non hanno equivalenti nello spettro del Sole; ma coincidono con i gruppi di strie dello spettro della nostra atmosfera, eccettuata però una intensissima banda (lunghezza di onda media, 618,2). I raggi azzurri e violetti subiscono un assorbimento uniforme nel loro passaggio attraverso all'atmosfera di Saturno, assorbimento energico sovrattutto nella zona equatoriale oscura. Lo spettro di Saturno presenta quindi una grande analogia con quello di Giove.

Ma non può dirsi altrettanto dello spettro dell'anello di Saturno. La banda caratteristica nel rosso non vi si riscontra, od almeno non vi apparisce che con fioca traccia. Dal che potrebbesi concludere che l'anello non abbia atmosfera, o l'abbia soltanto di densità debolissima e di tenue spessore.

Urano. — Il fioco splendore dello spettro di Urano non consente di discernervi le strie di Fraunhofer: vi si scorge pur tuttavia una banda, il cui mezzo coincide, nel limite degli errori di osservazione, con la stria F. Si poterono misurare con una certa esattezza le lunghezze di onda di cinque bande dello spettro di Urano (lunghezze di onda 618, 596, 573,8, 542,5, 486,4 milionesimi di millimetro). Inoltre, la porzione più scura d'una banda nel rosso è stata fissata a 628 milionesimi di millimetro; ma, per l'estrema debolezza di questa parte dello spettro, questo dato è incerto. Lo stesso dicasi per le bande situate all'altra estremità dello spettro, fra 457 e 427.

Non vi ha dubbio che queste bande risultano dall'assorbimento dei raggi solari in un'atmosfera, da cui è circondato Urano. Non è possibile, nello stato attuale della scienza, determinare i corpi che producono siffatto assorbimento. Osserveremo soltanto che una delle bande dello spettro di Urano (lunghezza di onda, 618) coincide esattamente con una banda degli spettri di Giove e di Saturno.

Nettuno. — Lo spettro di questo pianeta differisce essenzialmente dallo spettro solare; è caratterizzato dalla presenza di alcune larghe strie di assorbimento. Il suo debolissimo splendore non permette di riconoscervi le strie di Fraunhofer, nè di misurare con esattezza le bande scure. Sembra però che lo spettro di Nettuno non si differenzii molto da quello di Urano.

INTORNO AI MOVIMENTI DI ALCUNE NEBULOSE. — Il sig. William Huggins ha presentato alla Società Reale di Londra alcune sue osservazioni, tendenti a dimostrare che le nebulose gassose, considerate come classe, non sono do-

tate di movimenti proprii eguali a quelli delle stelle più brillanti.

Due altre specie di movimenti possono però esistere nelle nebulose; e, quando sono abbastanza rapidi, possono venire indicati dallo spettroscopio: 1° un movimento di rotazione nelle nebulose planetarie, movimento che potrebbe verificarsi dirigendo la fenditura dello strumento successivamente sui lembi opposti della nebulosa; 2° un movimento di traslazione nella direzione visuale di certe porzioni della materia interna della nebulosa, movimento che potrebbesi verificare paragonando le diverse porzioni di una nebulosa sufficientemente grossa e brillante.

Dopo che l'esistenza di vere nebulose fu stabilita dalle osservazioni spettroscopiche, il sig. Proctor ed il prof. D'Arrest hanno richiamato l'attenzione degli astronomi sulla posizione relativa delle nebulose gassose considerate rispetto alla via lattea ed al sistema sidereo in generale. Nella speranza di recare qualche luce su tale questione, il sig. Huggins fece una serie di osservazioni sopra i movimenti delle nebulose, delle quali riproduciamo qui i più notevoli risultamenti.

La nebulosa segnata	1179	nel Catalogo di John Herschel	si allontanerebbe dalla Terra	7	miglia per secondo.
»	4234	»	»	12	»
»	4273	»	»	1	»
»	4390	»	»	2	»
»	4447	»	»	3	»
»	4510	»	»	14	»
»	4964	»	»	13	»

NUOVI STUDII INTORNO ALLA TEORICA DELLE MAREE. — Col soccorso della meccanica celeste, la teorica delle maree si spiega perfettamente. Ma, dovendola dimostrare con le nozioni elementari di meccanica e di astronomia (come accade negli insegnamenti secondarii, o in quelli destinati ai capitani di marina mercantile) s'incontrano difficoltà assai gravi. È agevole, infatti, comprendere come la Luna sollevi le acque dell'oceano sul meridiano che le è direttamente sottoposto, che sta dal suo lato; ma non può dirsi altrettanto per ispiegare il gonfiare delle acque nello stesso tempo sulla parte opposta dello stesso meridiano. Vi è quasi contraddizione con le nozioni elementari, le quali sembrano volere che le acque affluiscano da tutte parti dal lato della Luna, producendo alta marea sotto l'astro attraente, e marea bassa su tutto l'opposto emisfero.

Un ingegnere francese, il sig. Maury, ha assai ingegnosamente cercato di vincere questa difficoltà col ragionamento seguente.

Se la Terra attrae la Luna in guisa da farle compiere la sua rivoluzione in 27 giorni e mezzo, la Luna, a volta sua, attrae la Terra, talchè i due astri formano un sistema completo. Non è già dunque attorno al centro della Terra che la Luna gira, ma bensì attorno al centro comune di gravità della Terra e della Luna, centro di gravità posto 80 volte più dappresso al centro della Terra che a quello della Luna, poichè la massa lunare è appunto 80 volte più piccola della massa terrestre. La Terra o, per dire meglio, il centro della Terra è adunque costretto a fare, esso pure, in 27 giorni e mezzo, una rivoluzione attorno a quel centro comune di gravità, che è posto nell'interno della Terra, ad un quarto circa del suo raggio, al dissotto della sua superficie. Infatti, la distanza della Terra dalla Luna essendo di 60 raggi terrestri, — la massa della Luna 1, — quella della Terra 80, — la distanza dal centro di gravità comune dei due astri è a 60 diviso per 81, ossia a 0,74 del raggio terrestre dal centro della Terra, ed a 60 moltiplicato per 80 e diviso per 81, ossia 59 raggi terrestri e 26 centesimi di raggio dal centro della Luna. Egli è girando entrambi in 27 giorni e mezzo attorno di questo centro di gravità, che la Terra ed il suo satellite si fanno equilibrio, o, in altri termini, che vi ha equilibrio tra la forza attrattiva della Luna e la forza centrifuga sviluppata al centro della Terra.

Rappresentiamo per un istante con 1 cotesta forza attrattiva della Luna sul centro della Terra e la forza centrifuga di questo centro medesimo. Al punto terrestre che ha la Luna allo zenith, la forza attrattiva della Luna sarà più forte, perocchè cotesto punto non è, come il centro della Terra, a 60 raggi terrestri dalla Luna; esso non è che a 59 raggi; e la forza attrattiva sarà più forte in ragione inversa del quadrato delle distanze, vale a dire $60 \times 60 : 59 \times 59$, ossia 1,034; vi sarà dunque marea, elevazione delle acque in ragione di questo eccesso di 34 millesimi, che è, per così dire, una barriera opposta alla forza centrifuga rimasta 1. Al punto terrestre opposto a quello or ora considerato, a quel punto al cui nadir sta la Luna, si avrà l'effetto inverso: la sua distanza alla Luna essendo 61 raggi invece che 60, la forza attrattiva della Luna vi sarà $60 \times 60 : 61 \times 61$, ossia 0 967, ossia 33 circa millesimi di meno; vi sarà dunque, colà pure, marea, elevazione delle acque, le quali si precipiteranno in ragione dell'eccesso della forza centrifuga restata 1 sulla forza attrattiva diminuita di 33 millesimi.

FISICA DEL GLOBO

NUOVI STUDII SULLE CORRENTI OCEANICHE. — Pochi argomenti hanno così vivamente sollecitato l'attenzione e l'interesse dei dotti, come il grande fenomeno della circolazione oceanica; e nondimeno pochi rami della fisica del globo sono ancora in uno stato così imperfetto, come quello delle teoriche, con le quali si cerca spiegare questo fenomeno stesso.

Coteste teoriche appartengono a due diversi sistemi, il primo dei quali attribuisce il moto delle acque all'*impulso del vento*, e l'altro alla *forza di gravità* derivante dalla differenza di densità. Quest'ultimo può suddividersi in due classi: l'una, di cui il Maury è il più illustre rappresentante, attribuisce il Gulf-stream ed altre grandi correnti alla differenza di gravità specifica; l'altra, strenuamente difesa dal dott. Carpenter, afferma esservi un generale movimento della parte superiore dell'oceano dall'equatore verso i poli, ed un opposto movimento della parte inferiore dai poli verso l'equatore, e che questo doppio movimento nasce dalla differenza di gravità specifica tra l'acqua polare e la equatoriale, risultante a sua volta dalla differenza delle temperature.

La dottrina del capitano Maury fu potentemente combattuta da sir John Herschel, il quale dimostrò, primieramente, che il Gulf-stream ha la sua origine nella forza impulsiva

dei venti alisei, ed in secondo luogo, che il più grande disequilibrio che possa supporsi derivato dalla causa da Maury invocata, sarebbe assolutamente incapace di generare e di mantenere sia il Gulf-stream, sia qualunque altra grande corrente.

Dal canto suo, il sig. Croll ha vigorosamente oppugnato l'ipotesi del dott. Carpenter, dimostrando ch'essa non ispiega alcuni dei fatti meglio accertati della fisica del mare. Tale è, per esempio, quello della corrente dello stretto di Davis, la quale fluisce nell'Oceano Artico inferiormente ad una corrente di superficie, che volge a mezzodì in opposta direzione. Vasti blocchi di ghiaccio (*Icebergs*) furono visti trasportati a nord da quella inferiore corrente, con una velocità di quattro nodi all'ora, in direzione contraria a quella del vento e della corrente superficiale, solcando la propria via con tremenda forza attraverso densi strati di ghiaccio. Una così rapida e poderosa corrente (dice il sig. Croll) non può spiegarsi davvero, come vorrebbe il dott. Carpenter, con una semplice differenza di gravità specifica. Ma ammettendo eziandio che così spiegare si potesse, la differenza di temperatura tra i mari polari ed equatoriali non varrebbe a renderne ragione, perchè la corrente va nel senso inverso a quello a cui dovrebbe in tale ipotesi dirigersi.

La vera spiegazione, al dire del sig. Croll, sta in ciò che la calda corrente inferiore dal sud e la fredda superiore dal nord sono entrambe parti di un grande sistema di circolazione prodotto dai venti, senza che la differenza di gravità specifica abbia parte alcuna nel determinare sia le correnti in sè medesime, sia la relativa loro posizione superiore od inferiore.

Il vento, infatti, nella baja di Baffin e nello stretto di Davis soffia quasi costantemente in una stessa direzione, cioè dal nord, e tende quindi a produrre una corrente di superficie dal nord verso il sud lungo l'Atlantico, e ad impedire o ritardare qualsiasi corrente che venga dal sud. E così la calda corrente che viene dall'Atlantico, obbedendo alla legge delle minime resistenze, s'immerge e passa al dissotto della corrente polare, proseguendo il suo corso di corrente inferiore.

Abbiamo altri esempi, che tenderebbero a confermare la tesi di Croll. Tale è quello della corrente calda che passa lungo la costa occidentale dello Spitzberg, venendo dal sud, inferiormente ad una corrente polare. Essa è una diramazione del Gulf-stream; e, come quella dello stretto di Davis, si sommerge, perchè i venti dominanti in quella regione sono dal nord, e così la obbligano a cercare nelle acque inferiori la minore resistenza. Un'altra fredda e rapida corrente costeggia ad est e a sud lo Spitzberg, con una rapidità, che il signor Lamont dice di avere trovata da sette ad otto miglia all'ora. Ora, questa corrente, incontrando il Gulf-stream presso al limite boreale del mare Germanico, si sprofonda, e prosegue, sotto la corrente meridionale, il suo viaggio a sud. Se la differenza di densità specifica porgesse ragione delle correnti, l'acqua del Gulf-stream essendo, a motivo della sua maggiore salsedine, molto più densa di quella del polo, dovrebbe precipitarsi al dissotto di questa, mentre nel fatto avviene precisamente l'opposto.

Ma se sono gravi le obbiezioni contro la teorica che attribuisce alla *forza di gravità* la causa originaria delle correnti, non meno ponderose (fa d'uopo riconoscerlo) sono quelle che Maury e Carpenter fanno alla teorica di Herschel, che deriva la circolazione oceanica dall'*azione dei venti*. Questa teorica si fonda sulla tendenza degli alisei a spingere le acque intertropicali lungo l'equatore da est verso ovest. Se le regioni equatoriali non fossero occupate che dalle acque, senza interposizione di terre, la corrente equatoriale farebbe il giro del globo. Ma il suo viaggio verso occidente è impedito da due grandi continenti, l'antico ed il nuovo. Accostandosi alla terra, la corrente si biforca, mandando un suo ramo a nord, l'altro a sud. La porzione settentrionale della corrente equatoriale dell'Atlantico passa nel mare dei Caraibi, e dopo aver fatto il circuito del golfo del Messico, scorre a nord, continuando il suo tragitto nell'Oceano Artico. Il ramo meridionale, dal canto suo, è obbligato a deflettersi lungo la costa dell'America del Sud, formando ciò che chiamasi la corrente Brasiliana. Lo stesso fenomeno di biforcazione accade nel Pacifico, dove la corrente equatoriale è costretta dalla costa orientale di Asia a dividersi, formando una specie di nuovo Gulf-stream, una porzione del quale (la corrente del Kamsciakà) affluisce anch'essa nell'Oceano Artico. Ma tutte queste successive flessioni, determinate dall'incontro dei continenti, non tolgono punto, secondo i fautori di questa teorica, che la prima ed efficiente causa delle correnti sia l'azione impulsiva dei venti costanti.

Se non che una prima difficoltà, messa in chiaro dal Maury, sorge dal fatto che una così potente massa di acque come il Gulf-stream, scorrente dall'equatore fino all'Oceano Artico, non potrebbe essere messa e tenuta in movimento da una forza che agisce solo nelle regioni equatoriali.

Inoltre, ammettendo che i venti alisei spieghino il Gulf-stream, e le correnti Brasiliana, Giapponica, di Mozambico e qualche altra, come varrebbero essi a dar ragione delle correnti polari? Prendasi, ad esempio, la grande corrente Antartica, diretta verso nord, nel Pacifico. Questa corrente non si piega punto a sinistra sotto l'influsso della rotazione terrestre, nè continua già il suo tragitto in direzione nord-ovest, come dovrebbe, giusta la teorica di Herschel; ma bensì volgesi a destra, e corre verso levante contro la costa dell'America meridionale, *in diretta opposizione all'influenza così della rotazione del globo, come dei venti alisei.*

A queste obbiezioni risponde il sig. Croll che le correnti non devono la loro origine ai *soli* venti alisei, ma bensì ai venti *predominanti* nelle varie parti del globo (inclusi, naturalmente, gli alisei).

Due sono, secondo lui, i fattori della *direzione* delle correnti: 1° la direzione dei venti dominanti; 2° la scambievole conformazione del mare e della terra. Quest'ultima causa può talvolta modificare in vario senso l'azione della prima. Non possiamo, nei brevi limiti di questa Nota, seguire passo passo la dimostrazione data dall'illustre geologo, il quale esaminando una ad una le grandi correnti oceaniche, le mostra tutte determinate dalla combinata azione di queste due cause. In quanto poi alle correnti inferiori, abbiamo veduto come egli le spieghi col teorema delle *minime resistenze.*

Ma il barone N. Schilling, capitano nella imperiale marina russa, in un importante lavoro pubblicato or ora a Berlino sotto il titolo *Die beständigen Strömungen* ecc., solleva contro la teorica esposta dal Croll nell'inglese *Philosophical Magazine* una formidabile obbiezione.

Che il vento possa determinare una corrente superficiale in una massa di acqua, dice il sig. Schilling, è cosa certa; ma nessun vento, per quanto costante e forte, può produrre le correnti profonde dell'oceano. Stando alle osservazioni di Fitz-Roy, le più alte onde si sollevano a 60 piedi (20 metri circa), misurate dal punto più basso della depressione al culmine dell'onda, e per conseguenza a 30 piedi (10 metri) sulla piana superficie del mare. Se noi supponiamo che l'onda intera possa essere spinta e spostata dal vento (il che è certamente concedere troppo), avremo una corrente profonda

30 piedi (10 metri). Attesa la frizione delle molecole acquee, l'effetto del vento sulla corrente potrà divenire sensibile alquanto più profondamente; ma il movimento dovrà rapidamente diminuire nelle parti più basse, e bentosto cessare affatto. Findlay ritiene che il vento non possa determinare una corrente a profondità maggiore di 5 braccia. Come mai potremo noi dunque ammettere che l'azione dei venti si propaghi a profondità di migliaja di piedi, come, ad esempio, nella corrente equatoriale?

Questa corrente, del resto, traversa la zona delle calme con la stessa velocità che possiede nella zona degli alisei. Nell'Oceano Indiano il cambiamento dei monsoni non esercita che una minima azione sulla corrente equatoriale. Ed il Gulf-stream scorre sovente in opposizione a violenti uragani, locchè sarebbe impossibile se la sua forza impellente fosse negli alisei, come, riproducendo le idee di Franklin e di Rennell, crede il sig. Croll.

Altri scienziati, rinnovando la celebre teorica di Hadley, ripongono nella rotazione della terra sul proprio asse la causa efficiente della circolazione oceanica. Nel moto diurno della terra sul suo asse, ciascun punto della sua superficie descrive un circolo. Questi circoli paralleli, attesa la forma sferoidale del pianeta, divengono man mano più piccoli, a misura che dall'equatore ci accostiamo ai poli. Ma siccome tutti quanti i punti della superficie descrivono i loro circoli in uno stesso tempo (circa ventiquattr'ore), egli è chiaro che, a misura che ci accostiamo ai poli, la velocità diminuisce, e ciò nella ragione dei coseni delle latitudini. Quindi, un corpo che si muove dai poli verso l'equatore, passando continuamente a circoli di maggiore velocità, avrà, a motivo della legge d'inerzia, la tendenza a compiere la sua rivoluzione più lentamente che i circoli attraverso ai quali passa; epperò il moto di quel corpo subirà una deflessione occidentale nella sua direzione. Reciprocamente, un corpo moventesi dall'equatore verso i poli, incontrando continuamente circoli paralleli di minore velocità, assumerà una direzione orientale. L'esattezza di questa legge fu ammessa fin dal principio del secolo 18°, e fu adoperata a spiegare la direzione degli alisei non che altri fenomeni. Von Baer, per esempio, ascrive ad essa la deviazione che nell'emisfero boreale subisce il corso dei fiumi scorrenti in direzione meridionale, in virtù di cui rodono la destra loro riva. Anche nei treni di ferrovia sulle linee parallele ai meridiani fu osservato nel nostro emisfero che gli sviamenti sono più frequenti sulla destra che sulla sinistra. Il moto rotatorio dei cicloni, ossia la legge di Buys-Ballot è spiegata con la stessa dottrina.

Essa del pari spiega, secondo questi autori, la direzione delle correnti oceaniche. Il Gulf-stream ed il Kurosiwo scorrono a N. E.; e le fredde correnti dei mari del Giappone e di Groenlandia vanno a S. O., precisamente come deve accadere per l'accennata azione della rotazione terrestre.

Se non che, tacendo ancora che questa teorica può spiegare la direzione delle correnti, ma lascia intatta la questione della loro causa, fa d'uopo notare altresì che vi sono numerose correnti nell'emisfero meridionale, le quali non sono punto modificate dalla rotazione del pianeta. Tali sono quelle del Brasile e di Mozambico, le quali sono dirette a S. O., invece di deviare all'est, come dovrebbero secondo la teorica di Hadley. E lo stesso Gulf-stream piegando al nord dal capo Hatteras, dopo una considerevole inclinazione ad est, sembra rendersi indipendente dall'azione del moto diurno del globo.

Questi interessanti lavori, mentre spargono molta luce sul grande fenomeno delle correnti, provano, a nostro avviso, evidentemente due cose: 1° che il problema è assai più complesso di quello che sembrino ammettere coloro che assegnano un'unica causa qualsiasi ad un fenomeno che probabilmente risulta dalla combinata azione di parecchie e forse di molte cause diverse; 2° che è questo un campo aperto ancora alle utili indagazioni dei dotti, suscettibile e bisognoso tuttavia di nuovi e più accurati studii, ai quali invitiamo quindi calorosamente gli scienziati del nostro paese.

CAUSE DI RITARDO E DI ACCELERAZIONE DELLA ROTAZIONE TERRESTRE. — Non vi ha persona mediocremente colta, la quale ignori come, ritornando sopra un concetto di Emmanuele Kant, il celebre fisico tedesco dott. Mayer abbia dimostrato che le alte maree, operando a guisa di gigantesca maciulla ed esercitando una potente frizione a misura che si avanzano sotto l'azione attrattiva della luna, debbono ritardare alquanto la rotazione della terra.

Intorno alla reale esistenza di questa forza ritardatrice, per quanto piccolo possa essere il suo effetto, non crediamo che possa sussistere dubbio, dopo le maestrevoli indagini di Adams sull'accelerazione della luna. L'illustre Tyndall ha consacrato a questo argomento alcune belle pagine del suo famoso libro, *Heat, a mode of motion* (§ 697, p. 483, 4ª ediz.).

Ora un altro celebre scienziato inglese, il signor Roberto Mallet, ha esposto alcune sue idee intorno ad altre forze operanti sul nostro globo, con effetto opposto a quello della marea, cioè tendenti ad accelerarne il moto di rotazione sul proprio asse.

Qualunque particella di materia, dic'egli, rotante insieme alla terra, cadendo o scendendo da una posizione più alta ad una più bassa, deve, nel ciò fare, perdere una quantità della sua energia dinamica, proporzionata alla diminuzione della sua velocità di rotazione tra la sua più elevata e la inferiore posizione; e l'energia così perduta è trasmessa, nella parte più bassa, alla terra stessa. Ogni goccia d'acqua adunque, ogni fiocco di neve che precipita sui punti più alti del globo, supponendo che raggiunga questi punti senza velocità relativa, deve, scendendo poscia al livello del mare, tendere ad accelerare la rotazione terrestre. Così, del pari, ogni masso di ghiaccio o di pietra che scende dalle vette montane, ogni particella di detrito trascinata dai livelli più alti al mare, debbono avere lo stesso effetto. Si può bensì osservare in contrario che ogni particella di acqua alzata dalla evaporazione al dissopra del livello del mare, sale nell'atmosfera soltanto con una velocità di rotazione orientale dovuta al raggio terrestre al livello dell'oceano, e nella latitudine ove si trova, e che quindi, allorchè è precipitata in pioggia sopra un punto più elevato, prende alla terra tanta energia di rotazione quanta ne restituisce ridiscendendo al livello del mare. Ma notisi che la particella d'acqua sotto l'influenza del calore solare, separata dal suo sale ed inalzata in istato di vapore nell'atmosfera, possiede, è vero, soltanto la velocità dovuta alla sua posizione sulla superficie della terra; ma che, alzatasi appena una frazione di millimetro, passa subito in balìa dell'aria, cioè dei venti, che domineranno tutti i successivi suoi movimenti. Tranne per mezzo dei venti, essa non ha punto d'appoggio sulla solida terra. Ora, i movimenti dei venti, per quanto profondamente modificati dalla forma e dalla rotazione della terra, dipendono precipuamente dalle differenze di temperatura prodotte dal calore solare; sembrerebbe adunque che, in quanto concerne l'energia di rotazione della particella ascendente di vapore, essa possa influenzare bensì, benchè menomamente, i movimenti orizzontali dei venti, ma non possa esercitare effetto alcuno sulla rotazione della terra.

Ma ben differente è il caso, appena la particella di vapore,

inalzata dalle forze molecolari al livello di una vetta montana, è là precipitata in forma di acqua o di neve, e ricomincia a discendere verso l'oceano d'onde provenne. Ad ogni millimetro di discesa, essa perde una porzione di energia, che trasmette direttamente alla terra come massa rotante.

Se questa speculazione è ammissibile, abbiamo una causa di sensibile accelerazione della rotazione terrestre nel vasto volume di acqua che è precipitato e che scorre al mare. Stando al computo di Gardner della superficie della parte solida del pianeta, non compresovi il continente antartico, e supponendo per tutta quella superficie una media pioggia annuale di 60 pollici, supponendo ancora che i due terzi della totalità dell'acqua piovana ritornino all'oceano nei fiumi e torrenti, noi avremmo 23,891 miglia cubiche di acqua annualmente precipitate e ritornanti all'oceano. Ora, ammettendo la media altezza delle terre sul livello dei mari essere di 1000 piedi, quella immensa massa in movimento, prima di arrivare all'oceano, ha perduto in energia kinetica dovuta alla differenza nella velocità di rotazione tra il medio raggio della terra al livello del mare e questa quantità più 1000 piedi, la porzione di essa che tende a produrre accelerazione dipendente dal coseno della latitudine.

Lo stesso può dirsi dei detriti solidi portati dalle acque al mare. Prendendo la media del sedimento portato in sospensione da sei grandi fiumi, Mississippi, Po, Vistola, Reno, Gange e Rodano, troviamo che ammonta a $^1/_{1200}$ del volume dell'acqua scaricata. E se noi applichiamo questo valore all'acqua scaricata dall'intera superficie della terra, come sopra stabilita, abbiamo $\frac{23891}{1200} = 19,90$ miglia cubiche di sedimento annualmente scaricate al livello del mare. Queste cifre sono necessariamente approssimazioni molto incorrette; ma valgono a farci argomentare la grandezza della energia rotatoria perduta durante la discesa da quella enorme massa, e trasferita nel globo come un tutto in movimento.

I LAGHI AMARI ED IL BOSFORO DI SUEZ. — Nella primavera del 1865 visitando l'istmo di Suez, io percorreva a piede asciutto i margini di quella vasta depressione del deserto, che chiamavasi bacino dei Laghi Amari. — Nel dicembre del 1869 io traversava quel bacino sopra un grosso piroscafo (il *Fayoun*), che a pieno vapore navigava in quel mare creato dall'uomo. — Tutta una lunga vita non cancella queste memorie.

Il sig. Ferdinando di Lesseps, l'autore di questa opera immensa, nell'inviare all'Istituto di Francia un blocco di sale, da lui preso in quel bacino prima d'immettervi le acque del Mar Rosso, lo ha accompagnato con alcune notevolissime osservazioni, che reputiamo utile di qui compendiare.

Quando gli Israeliti abbandonarono l'Egitto sotto la condotta di Mosè, il Mar Rosso faceva sentire le sue maree molto più a nord della rada di Suez, ove oggi si fermano, e le spingeva almeno fino al Serapeo, non lungi dal lago Timsah; circostanza che spiega scientificamente il miracoloso passaggio dei fuggenti, e la sommersione dell'esercito faraonico, lasciatosi sorprendere dal flusso.

Nell'intervallo di circa quattordici secoli, che separa quel fatto storico dal regno di Neco, figlio di Psammetico, che fece cominciare il canale dei Faraoni, il suolo dell'istmo subì profonde modificazioni, alzandosi in modo da rigettare la marea fino al di là del rialto di Chalouf. Anche tutto lungo la costa di Arabia appariscono ad ogni piè sospinto manifesti segni di vaste estensioni della costa, oggi a secco, e già occupate, in altre età geologiche, dal mare. Il Mar Rosso non ricevendo alluvioni come l'Adriatico od il Mediterraneo, non si può attribuire il ritiro delle acque sulle sue rive che al sollevamento del continente. La coincidenza perfetta del suo livello con quello del Mediterraneo, la quale è oggimai dimostrata, vieta qualunque altra ipotesi, e specialmente quella di un abbassamento del piano di acqua del golfo Arabico.

Questo alzamento dell'istmo fece sì che quella vasta depressione che vi si stende quasi nel mezzo, e che aveva nome di bacino dei Laghi Amari, restasse all'asciutto, quale appunto io la vedeva nel 1865.

Ma come si spiega, nel mezzo di quella depressione, l'esistenza di un colossale banco di sale, il cui peso venne estimato a *novecensettantamila milioni di chilogrammi*, e del quale un decimo al più è stato finora disciolto dalle acque immessevi? È assai ingegnoso il sistema col quale il signor Di Lesseps dimostra che quel banco si è formato in seguito a molte invasioni intermittenti delle acque del Mar Rosso.

Supponendo che l'acqua salmastra che i Laghi Amari contenevano avesse un grado di salsedine simile a quello delle acque attuali di Porto Said, ossia di 25 chilogrammi di residui solidi per ogni metro cubico, ed estimando la capacità che allora avevano i laghi a duemila milioni e mezzo di metri cubici, l'evaporazione completa di quella massa di acqua non avrebbe dato che un banco di sale di sessantaduemila milioni e mezzo di chilogrammi, cioè meno del decimo del banco che si è invece realmente formato.

È adunque evidente che i Laghi Amari furono più volte riempiti e vuotati dall'acqua. Ma come avveniva ella questa alimentazione intermittente di quel deposito?

La struttura del banco di sale ci mette sulla via di questa indagine: esso è composto di strati orizzontali varianti dallo spessore di 5 a quello di 25 centimetri. La separazione degli strati è perfettamente visibile, mercè di una pellicola di finissima sabbia, racchiusa fra due strati sovrapposti.

Il maggior numero di strati hanno da 8 a 10 centimetri di spessore.

La superficie del banco essendo di circa 66 milioni di metri quadrati, e la sua densità media di 1,5, è chiaro che il peso di uno strato di 10 centimetri di spessore sarebbe di novemila milioni di chilogrammi; questo residuo corrisponderebbe alla evaporazione di 200 milioni di metri cubici di acqua, carichi di 45 chilogrammi di sale per metro cubico, locchè ragguaglia circa il grado di salsedine del Mar Rosso.

Questo medesimo volume di 200 milioni di metri cubici è quello che può essere evaporato in un anno alla superficie dei laghi supposti pieni; è circa $^1/_{10}$ della loro capacità. — Ciò posto, come si formarono essi gli strati del banco?

La sola ipotesi ammissibile è che, dopo la ostruzione dei due rami dell'antico canale dei Faraoni, le acque dei Laghi Amari più non essendo alimentate se non nelle grandi maree di equinozio, o fors'anco ad intervalli più grandi, nelle epoche di maree eccezionali, e la evaporazione essendo così superiore all'alimentazione, quelle acque sonosi gradatamente abbassate e concentrate fino al punto di saturazione; i depositi di sale cominciarono allora a formarsi, e lo strato depositato si aumentò finchè la massa liquida non fu disseccata, e fino a che una nuova marea eccezionale, portando ai laghi un certo volume di nuova acqua dal Mar Rosso, non venne a sospendere per qualche tempo la formazione dei depositi.

La polvere di sabbia, che i grandi venti del Khamsin avevano deposta sulla superficie spumosa dell'acqua in lavoro di cristallizzazione, restovvi imprigionata quando quell'acqua fu compiutamente essiccata, e formò quella specie di spalmatura giallastra, la quale copre ogni strato del blocco di sale,

che non potè essere esportata quando una nuova grande marea è venuta ad inondare e coprire quel banco, ed a riempiere di nuovo parzialmente i laghi.

L'azione diretta del sole sulla superficie del banco, quando fu a secco, potè d'altronde contribuire a rattenere lo strato di sabbia conglutinato nel sale, formandone una specie di crosta di maggiore durezza.

Nel successivo riempimento, quella crosta e lo strato di sale ch'essa copriva hanno potuto dissolversi fino ad una certa profondità, in attesa di depositi nuovi; la sabbia è rimasta sulla solida superficie del sale, come un testimonio della formazione che aveva avuto luogo, e l'ha separata dalla precedente.

Lo spessore di ciascuno strato di sale è evidentemente proporzionale al volume di acqua introdotta, che l'ha formato.

Ha potuto benissimo avvenire che, mentre una lama di acqua era in lavoro di saturazione ed anco di cristallizzazione, una nuova inondazione sia venuta ad aumentarne il volume ed a ritardare la conclusione del fenomeno. Il che spiegherebbe l'eccessivo spessore di 25 centimetri, che presentano alcuni strati del banco, e che hanno renduto necessaria l'evaporazione di 500 milioni di metri cubici a 45 chilogrammi di residui per metro.

Il peso totale del banco essendo di circa 970 mila milioni di chilogrammi, non ha potuto formarsi se non mercè dell'evaporazione di 21 mila milioni di metri cubici di acqua del Mar Rosso. Questo volume ha potuto essere fornito nel corso di un centinajo di alluvioni.

Rispetto al tempo necessario per compiere questo lavoro, è difficile il calcolarlo, ma fu sicuramente di molte migliaja di anni.

In oggi, il bacino dei Laghi Amari contiene duemila milioni di metri cubici di acqua, ed ha una evaporazione annuale di 200 milioni di metri cubici. — Vent'anni or sono, non pioveva quasi mai nell'istmo; in oggi, gli abitanti sono obbligati di far venire ardesie e tegole dall'Europa per coprire le loro case, e vedono pioggie frequenti ed abbondanti. L'evaporazione essendo più attiva nel centro dell'istmo che alle due estremità di Suez e di Porto Said, la corrente viene quasi sempre dal S. al N. partendo da Suez fino ai Laghi Amari, e dal N. a S. a partire da Porto Said.

GLI ANIMALI PROFETI DEI TERREMOTI. — Il chiarissimo prof. A. Serpieri, direttore dell'Osservatorio meteorologico di Urbino, ha pubblicato, in magnifica edizione, un *Rapporto delle osservazioni fatte sul terremoto avvenuto in Italia il 12 marzo 1873*, in cui, oltre a molte ed importantissime discussioni, ha un capitolo X intitolato: *Effetti fisiologici prodotti dal terremoto, e presentimenti degli animali*, che i nostri lettori saranno, ne mettiamo pegno, assai curiosi di conoscere.

Innanzi però di riferire i fatti interessanti narrati dal professore Serpieri, noteremo che è molto antica la opinione che un certo indizio possa ritrarsi di terremoto vicino dallo straordinario agitarsi degli animali domestici. Descrivendo il grande terremoto della Calabria (5 febbrajo 1773), sir William Hamilton dice che, durante le scosse, i cavalli ed i bovi distendevano molto largamente le gambe, per evitare la caduta, prova ad un tempo della potenza della vibrazione, e della forza dell'istinto, che rivela ai bruti la legge meccanica dello spostamento dei centri di gravità. Soggiunge poi lo stesso autore che i verri, i buoi, i cavalli, i muli e le oche sembravano avere penosa coscienza dell'imminente parossisma; e che più di una volta il nitrito di un puledro, il raglio di un somaro, od il grido di altro animale bastò per fare uscire dalle loro case gli abitanti, in aspettazione di una scossa, che poi subito si verificava. Tutti gli uccelli sembrano presentire l'appressarsi dell'onda sismica; ma più forse degli altri animali le oche, i cani ed i majali. Alessandro Humboldt ci narra che i coccodrilli dell'Orenoco, torpidi per l'ordinario e muti, al sopravvenire di un terremoto, fuggono atterriti dal turbato letto del fiume, e cercano mugolando un rifugio nella profonda foresta. Von Hoff accenna ad un vero presentimento (*Vorgefühl*), che taluno credette osservare in molti animali, parecchi istanti prima di un terremoto; e cita anco uomini che lo provarono sotto le forme di una tendenza all'emicrania, alla vertigine ed al vomito. I *cirricelli*, piccoli pesci che stanno sempre nelle acque profonde, vennero a galla durante il terremoto calabrese, e furono allora pescati in grande quantità.

A questi fatti già noti il prof. Serpieri ne aggiunge ora altri più importanti ancora, e taluni di essi atti a porre la scienza sulla via di qualche utile scoperta.

Durante il terremoto del 12 marzo, il sig. prof. Ernesto Antonini a S. Angelo in Vado osservò che un piccolo rettile da lui conservato in una scatoletta, un *orbettino* (*anguis fragilis*), si era tolto dalla sua consueta posizione a ciambella, dimenava il capo, vibrava la lingua, e (ciò che è molto più strano) emetteva un piccolo sibilo. Maravigliato di questo fenomeno, il valente professore invitò il suo collega a studiare se per caso quel destarsi e sibilare e dimenarsi del rettile fosse stato cagionato dagli impulsi puramente meccanici del terremoto, o da altra occulta cagione determinato. Ed il prof. Antonini soddisfece molto bene alla richiesta, nel modo che così egli stesso descrive: « Presi la piccola scatola, ove tengo in prigione l'orbettino, la posi sopra un tavolo, e, scoperchiatala, mi misi a cullare il tavolo, mandandolo per ogni verso, ma l'orbettino non si scosse nè sibilò. Quindi la posi sopra un elastico pavimento, e mi misi, in compagnia dei miei ragazzi, a far l'altalena affine che il pavimento oscillasse, ma l'orbettino nè si scosse, nè sibilò. In ultimo, collocai la scatola sopra un largo tavolo, e mi feci ad urtarlo improvvisamente con scosse violente; solo l'orbettino fece un piccolo movimento col capo da sinistra a destra; nè si mosse nè sibilò. Ho ripetuto per qualche giorno tali prove, ma sempre cogli stessi risultati. Alla fine, mi venne l'idea di fare un'altra prova. Aveva in pronto una piccola macchina elettrica d'induzione: caricata la sua pila col bisolfato di mercurio, applicai i due poli, uno sul dorso dell'orbettino, e l'altro alla coda. Allora il povero animale si scosse violentemente, e mandò un soffio, allungando la sua biforcata lingua, tantochè io credetti di averlo ucciso. Rifeci la prova, ma conobbi che il poveretto soffriva molto; perciò tralasciai ».

Che il turbamento, gl'incomposti moti, le grida degli animali, all'appressarsi dell'onda del terremoto, provengano da qualche grande alterazione di sostanze e di forze sviluppatasi allora alla superficie terrestre e nell'aria, e segnatamente da qualche arcana manifestazione di fenomeni elettrici?... Tenderebbe a farlo supporre la bella esperienza del prof. Antonini, come ne indurrebbero altresì l'idea le vertigini, i capogiri, i disturbi di stomaco, che il prof. Serpieri ci assicura essere stati provati da molte sensitive e delicate persone (di quelle che comunemente chiamiamo assai *nervose*) durante il terremoto del 1873, da Velletri fino a Salisborgo. Ad ogni modo, è questo un bell'argomento di studio, che non andrà certamente perduto per la scienza, quando si rinnovi il formidabile fenomeno dal Serpieri con tanta cura descritto.

I CORPUSCOLI ATMOSFERICI. — Il signor Gaston Tissandier ha ripreso le famose osservazioni ed esperienze di Tyndall sopra i pulviscoli in sospensione nell'atmosfera. Egli ha trovato che la quantità di queste materie solide nuotanti nell'aria può variare da 6 a 23 milligrammi per metro cubo a Parigi. Prendendo la cifra *minimum*, risulta che in una lama d'aria alta 5 metri sovraincumbente al *Champ-de-Mars* (500,000 metri quadrati di superficie) trovansi ben 15 chilogrammi di corpuscoli. È facile vedere che bisognerebbe contare per centinaja di chilogrammi se si volesse estimare la massa di coteste materie natanti nell'atmosfera di una grande città.

Le polveri aeree furono misurate con un micrometro di vetro, in cui 1 millimetro è diviso in 100 parti eguali. Esse offrono dimensioni variabili: quando sono formate da detriti e frantumi di stoffe, di legno, di carbone, raggiungono talvolta la lunghezza di $^1/_{10}$ di millimetro; se risultano da corpi minerali, silice, ferro, ecc., il loro diametro è di $^1/_{100}$ ad $^1/_{1000}$ di millimetro.

La loro composizione chimica risulta in media:

di materie organiche	da 25	a 34
di materie minerali	da 75	a 66
	100	100

Nelle ceneri si riscontrano sali solubili nell'acqua, contenenti cloro, acido solforico, tracce di acido nitrico. Le materie organiche sono ricche di carbonio, e contengono cloruri e solfati alcalini, nitrato di ammonica. Le materie minerali sono o solubili nell'acido cloridrico, contenendo allora sesquiossido di ferro, carbonato di calce, carbonato di magnesia, tracce di fosfati, allumina, ecc., od insolubili in quell'acido, essenzialmente formate di silice.

Sempre vi si trova ferro; ed il signor Tissandier ritiene che una parte almeno di esso sia di ferro meteorico, proveniente dagli spazii planetarii. La quale ipotesi riceverebbe conferma dalla osservazione recentemente fatta dal signor Nordenskiöld, il quale trovò un pulviscolo ferruginoso sui ghiacciai polari, dove certo non lo hanno portato nè la mano nè le opere dell'uomo.

GEOGRAFIA E STATISTICA

LE PIU' RECENTI DETERMINAZIONI DELLA SUPERFICIE E DELLA POPOLAZIONE DELLA TERRA. — È dimostrato, per le più recenti indagini geodetiche, che la vera forma della terra è quella di un ellissoide a tre assi ineguali, perpendicolari fra loro, aventi per dimensioni:

Asse polare	12,712,136 metri
Asse equatoriale minimo, a 103° 14′ di longitudine orientale da Parigi, ed a 76° 46′ di longitudine occidentale	12,754,701 »
Asse equatoriale massimo, a 13° 14′ di longitudine orientale da Parigi, ed a 166° 46′ di longitudine occidentale	12,756,588 »

Da ciò si deduce la superficie totale della terra in chilometri quadrati 509,941,000. Il suo volume, non compresa l'atmosfera, ma tenuto conto delle acque e dell'altitudine delle terre sul livello del mare, è di chilometri cubici 1,082,860,000,000. Con l'atmosfera, il volume totale eccede 1100 mila milioni di chilometri cubici.

Dalle cifre soprascritte deducesi pure che la circonferenza del più breve meridiano è di 40,000,098 metri; quella del più grande meridiano, di 40,006,173 m., e quella dell'equatore, di 40,069,903 metri.

Sopra l'area totale della terra gli oceani ed i ghiacciai occupano	375,127,950 chilom. quadr.
Le terre abitabili . . .	134,813,050 »

Non dovrebbero essere comprese in quest'ultima cifra le terre polari sepolte sotto i ghiacci (come lo Spitzberg, le terre di Gillis, di Wrangel, ecc. nell'emisfero boreale; l'isola di Kerguelen, le terre d'Enderby, Victoria, ecc. nell'australe), ma sonvi contati i bacini lacustri e tutte le acque interterranee; il che riduce la superficie realmente abitabile al quarto della superficie terrestre.

Sulla totale superficie, ognuna delle due zone glaciali occupa 21,073,300 chilometri; ognuna delle due zone temperate, 132,398,000 chilometri; e la zona torrida, 202,998,400 chilometri.

Intorno alla popolazione della terra, i signori Behm e Wagner pubblicarono or ora in Germania uno studio sommamente importante, del quale riassumeremo qui i principali risultamenti.

Essi fanno uso, nei loro calcoli, del miglio tedesco quadrato e del chilometro quadrato; ma riescono agevoli i confronti, ricordando che il miglio tedesco quadrato, di 15 al grado, vale 16 miglia geografiche quadrate o 55 chilometri quadrati, 6 ettari, 28 are, 8 centiare. Rammenteremo altresì che la lega marina quadrata vale 9 miglia geografiche quadrate; che il metro quadrato è eguale alla centiara; che il chilometro quadrato vale 100 ettari, il miriametro quadrato 100 chilometri quadrati o 10,000 ettari, il grado quadrato 10,000 chilometri quadrati o 1,000,000 di ettari.

Geografi e statisti vanno, da circa due secoli, cercando di determinare la popolazione totale della terra. — Nel 1672 Riccioli la computava in mille milioni, assegnando 100 milioni all'Europa, 500 all'Asia ed alla Malesia, 100 all'Africa, 200 all'America, 100 all'Oceania.

Per le due ultime parti del mondo, queste cifre erano molto esagerate; per le altre, l'errore non era relativamente grande, tuttochè Riccioli avesse piuttosto indovinato, che calcolato. Procedendo ipoteticamente anch'egli, Isacco Vossio, nel 1685, riduceva la cifra totale a cinquecento milioni, sopra i quali non ne accordava che 300 all'Asia, e (strano a dirsi) da 20 a 30 all'Europa. Le stesse oscillazioni continuano nel secolo seguente; e mentre Nicola Struych non dà alla terra che una popolazione di 500 milioni nel 1740, Süssmilch nel 1761 la porta a 1,080,000,000 di abitanti.

Nel 1804 Volney riduceva a 437 milioni la popolazione del globo, dandone 142 all'Europa, 240 all'Asia, 30 all'Africa, 20 all'America, 5 all'Oceania. Malte-Brun, nel 1810, dava la cifra totale di 640 milioni; Adriano Balbi, nel 1838, quella di 737 milioni.

Ma i regolari censimenti presso le nazioni più civili di Europa e d'America, le perlustrazioni d'illustri viaggiatori in Africa, le indagini più accurate che lo spirito di fiscalità, le imprese militari, la scienza ispirano alle metropoli europee nei paesi ove hanno o meditano colonie, suggerirono di rimettere a nuovo studio l'arduo problema. Profittando dei dati così raccolti, Enrico Berghaus nel 1843 assegnava 1,272,000,000 di abitanti alla terra, dei quali 296 all'Europa, 652 all'Asia, 275 all'Africa, 47 all'America, 2 all'Oceania. I numeri rela-

tivi all'Europa ed all'Africa erano un po' soverchi, nell'epoca in cui erano pubblicati; ma le più recenti indagini hanno confermato, in generale, le cifre date dal Berghaus.

Se qua e là vi sono diminuzioni, la popolazione totale della terra è però in continuo aumento. Nel 1859 Dieterici estimavala a 1,288,000,000; il sig. E. Behm la fissava a 1,350,000,000 nel 1866; nel 1872, col sig. Wagner, la calcolò a 1,377,000,000; infine, nel 1873 cotesti due insigni statisti la determinano di 1,391,000,000, de'quali 300,530,000 in Europa, 798,000,000 in Asia e Malesia, 203,300,000 in Africa, 84,542,000 in America, 4,438,000 in Oceania.

Ora, se noi teniamo conto della costante preoccupazione dei due autori di non esagerare giammai, della cura ch'ebbero di ridurre le cifre dovunque le epidemie o la guerra parevano consigliarlo; se notiamo che in molti paesi, ne'quali l'incremento è rapido, i dati sui quali operarono i due statisti tedeschi erano già un po' antichi; ed infine se osserviamo che un certo numero di marinai e viaggiatori, non che di abitanti in luoghi poco accessibili, si sottraggono ai censimenti, potremo affermare che nella seconda metà dell'anno 1874 la popolazione totale del globo è di *mille quattrocento milioni* di persone. Essa eccederà forse i mille cinquecento milioni prima che il secolo XIX sia vòlto.

Leuwenhoeck calcolava, nel 1722, che, se tutta la terra fosse così densamente popolata come i Paesi Bassi, potrebbe contenere 13,385,000,000 di abitanti!

Basandosi sulle risultanze dei censimenti, il sig. Behm ha potuto determinare il saggio annuale dell'aumento della popolazione dei diversi Stati, e ne ha dedotto la popolazione *teoretica* dell'anno 2000. Ma questo risultamento è puramente matematico. In linea di fatto, vi ha per ogni paese *un punto di saturazione*, variabile secondo lo stato dell'industria, la fertilità del suolo, la perfezione dell'agricoltura, oltre il quale ogni aumento della popolazione deve espandersi al di fuori mercè della emigrazione. È la tavola piena di Macbeto, e bisogna che i nuovi venuti vadano via o caccino qualcuno degli antichi occupanti.

Ciò posto, ecco lo specchio calcolato dal sig. Behm:

	Saggio annuale di aumento per 100.	Popolazione teoretica nell'anno 2000.	Popolaz. per chilom. q. nell'anno 2000.
Norvegia (1815-1872)	1,440	11,490,000	36
Russia	1,39	435,300,000	87
Regno di Sassonia (1834-1874)	1,280	13,214,000	884
Prussia, ant. prov. (1822-1871)	1,130	83,710,000	305
Danimarca (1840-1870)	1,110	7,460,000	195
Svezia (1815-1872)	0,960	14,442,000	32
Spagna	0,89	53,250,000	105
Austria-Ungheria (1821-1871)	0,827	106,790,000	171
Isole Britanniche (1821-1871)	0,827	91,679,000	291
Paesi Bassi (1829-1871)	0,793	10,127,000	308
Italia	0,70	65,490,000	221
Belgio (1846-1870)	0,667	12,068,000	410
Grecia	0,53	2.902,500	58
Svizzera (1850-1870)	0,499	5,051.000	122
Germania meridionale (1834-1871)	0,403	15,150,000	131
Hannover (1845-1871)	0,390	3,303,000	85
Francia (1821-1872)	0,379	58,645,000	111
Stati Uniti (1860-1870)	2,060	546,300,000	71

Importantissimo è lo studio fatto dai due egregi statisti tedeschi intorno al modo col quale la popolazione si riparte fra le città e le campagne, e nei diversi distretti territoriali.

La popolazione totale delle città di 50,000 abitanti e più non oltrepassa 69,378,500 abitanti per la terra intera, cioè 32 milioni per le città asiatiche, 28,250,000 per le europee, 6,800,000 per quelle di America, 2,000,000 per quelle di Africa, 328,000 per quelle dell'Oceania. — È esattamente *il ventesimo* dell'umanità.

Gli esseri umani sono molto inegualmente ripartiti. Mentre sono 105 per ettaro a Vienna, 107 a Londra, 140 a Berlino, 237 a Parigi, non arrivano in certe regioni dell'Australia (il distretto di Cook, per esempio) a 55 per grado quadrato (cioè 0,000055 per ettaro).

Vi sono, sul globo, due calotte polari, assolutamente deserte; la più piccola, nell'emisfero boreale, passa, a 72°, a settentrione del Capo Nord, comprende le isole di Giovanni Mayen e Cherry, lo Spitzberg, le terre di Gillis, del re Carlo e di Francesco Giuseppe, la Nuova Zembla; penetra sul continente nella penisola di Taymir; tocca, a 73°, il villaggio d'Ustié-Alenskoi (il più boreale centro abitato dell'antico continente), contiene la Nuova Siberia e la terra di Wrangel; passa attraverso all'Arcipelago Polare Americano; risale a N. della Groenlandia, all'entrata dello Smith-Sound, fino alla piccola borgata di Etah, eschimese, a 78°, che è il punto più boreale abitato sul globo; ridiscende fino al 62° lungo la costa groenlandese occidentale, lasciando, a 74°, Uppernavik, la stazione urbana europea più prossima al polo; rimonta, sulla costa orientale, a 67°, e comprende tutto l'interno della Groenlandia e dell'Islanda.

La calotta deserta australe è incomparabilmente più vasta: mentre il limite dell'*abitato umano* è quasi dovunque interno al circolo polare artico, il deserto antartico oltrepassa da tutti i lati notevolmente il circolo polare australe, ed anzi in un punto si accosta persino al tropico. La sua linea di confine passa, attraverso all'Atlantico, a sud delle isole Tristano di Acunha, affiora la punta sud dell'Africa, il Capo Agulhas, a 35° di latitudine australe, taglia l'Oceano Indiano a mezzodì dell'isola San-Paolo; passa a sud della Tasmania; si abbassa, a 51°, al dissotto delle isole Auckland; rimonta fino a 27° sud al dissotto dell'isola di Pasqua, nel grande Oceano; e passa, infine, a sud del Capo Horn, a 56°, lasciando fuori la Terra di Fuoco, e l'isola Wollaston, la terra abitata più australe.

Oltre questi due immensi deserti, sonvi minori spazii privi di abitanti nel seno stesso dei continenti. Due di queste ino-

spite regioni si osservano nell'Africa meridionale; tre nel Sahara; una nell'Arabia; parecchie in Asia: il deserto di Gobi, i tre deserti del Turkestan, quello di Persia, quei che separano la Manciuria dalla Mongolia e dalla Corea, i paduli del Sunderbund, alle foci del Gange; e l'interno del Labrador.

Come nella sua distribuzione planimetrica, così anche nell'altimetrica incontra confini non valicabili l'umanità. — In Europa, il villaggio di St-Véran (Francia, dipartimento delle Alte-Alpi) a 2040 metri, l'ospizio del San Bernardo a 2474 metri, e le case di posta della strada di Santa Maria sullo Stilfser Joch (Alpi tirolesi) a 2538 metri, sono le più eccelse stazioni. In America, Treasure City (negli Stati-Uniti, Nevada) è a 2793 metri; la città di Potosi (Bolivia), nella zona torrida, a 4069 metri; Portugalete (Bolivia), a 4289 metri; la casa di posta di Afro (Perù), a 4382 metri. Ma si è nel Tibet che l'uomo spinge a più grande altitudine le sue dimore: il convento di Hanle è a 4565 metri; ed il villaggio di tende di Thok Jalung, a 4977 metri, più alto che la vetta del Monte Bianco.

La più vasta agglomerazione umana è Londra, che, con i comuni contigui, contava, a mezzo il 1873, 4,025,659 abitanti; Liverpool ne aveva 505,274; Glascovia, 547,538; Berlino, 826,341; Vienna, 901,380; Parigi, 1,851,792; Pietroborgo, 667,963; Mosca, 611,970; Costantinopoli, 600,000; Pekino, 1,300,000; Tientsin, 700,000; Soutcheou, 2,000,000; Tchantcheou-fou, 1,000,000; Foutcheou, 600,000; Canton, 1,000,000; Yeddo, 674,447; Calcutta, 794,645; Bombay, 644,405; New-York (con Brooklin, Jersey City ed Hoboken), 1,481,234; Filadelfia, 674,022. Vi sono su tutta la terra 28 coacervazioni urbane superiori a mezzo milione di abitanti: nove in Europa; 17 in Asia; 2 in America.

Alcune grandi potenze raccolgono sotto un solo dominio vaste superficie ed immense popolazioni. E sono:

1° L'*Impero cinese*, che abbraccia:	Chilom q.	Abitanti
Cina	4,024.690	404,946,514
Manciuria	950,000	3,187,286
Mongolia	3,377,283	2,000,000
Tibeto	1,687,898	6,000,000
Corea	236,784	9,000,000
Deserto fra la Corea e la Manciuria	13,882	—
Totale	10,290,600	425,000,000

2° L'*Impero britannico:*	Chilom. q.	Abitanti
Metropoli	314,951	31,800,000
Colonie	20,728,150	202,600,000
Tributarii Indiani	1,671,850	46,400,000
Totale	22,714,951	280,800,000
A cui bisogna aggiungere, perchè aggregati dopo la pubblicazione del libro di Behm e Wagner:		
Isole Fidji	20,807	148,000
Nuova Guinea	710,972	1,000,000
Totale generale	23,446,730	281,948,000

3° L'*Impero russo:*	Chilom. q.	Abitanti
Russia e Polonia	4,983,986	69,364,541
Finlandia	378,717	1,809,657
Siberia	12,219,100	3,327,627
Transcaucasia	439,715	4,893,332
Turkestan russo	2,730,404	2,740,583
Totale	20,751,922	82,135,740

4° L'*Impero turco:*	Chilom. q.	Abitanti
Turchia d'Europa	370,237	9,791,582
Turchia d'Asia ed Arabia turca	1,926,602	13,171,315
Rumenia	120,973	4,500,000
Serbia	43,555	1,325,437
Principato di Samos	551	15,000
Egitto e dipendenze	1,707,000	8,400,000
Tripoli e dipendenze	892,050	1,150,000
Tunisi	118,400	2,000,000
Totale	5,179,368	40,353,334

5° *Francia:*	Chilom. q.	Abitanti
Metropoli	528,573	36,102,921
Colonie	874,400	4,600,000
Stati protetti	91,894	1,023,500
Totale	1,494,867	41,726,421

6° *Paesi Bassi:*	Chilom. q.	Abitanti
Metropoli	32,840	3,674,402
Colonie	1,585,805	22,876,200
Lussemborgo	2,587	197,528
Totale	1,621,232	26,748,130

7° *Spagna:*	Chilom. q.	Abitanti
Metropoli	499,763	16,551,647
Colonie	311,573	8,360,600
Totale	811,336	24,912,247

8° *Portogallo:*	Chilom. q.	Abitanti
Metropoli	89,355	3,990,570
Colonie	1,827,978	3,650,600
Totale	1,917,333	7,641,170

9° *Svezia e Norvegia:*	Chilom. q.	Abitanti
Norvegia	316,694	1,741,621
Svezia	444,814	4,250,402
Colonie	21	2,900
Totale	761,529	5,994,923

10° *Danimarca:*	Chilom. q.	Abitanti
Metropoli	38,209	1,784,741
Islanda	102,968	69,763
Feroer	1,322	9,992
Groenlandia	»	9,825
Antille	359	37,821
Totale	142,858	1,912,142

D'onde appare che la più numerosa agglomerazione politica è l'Impero cinese; ma la più vasta, come la più possente, è l'Impero britannico. L'Impero russo è la più grande massa coacervata esistente.

Le superficie e la popolazione assoluta e specifica delle cinque parti del mondo sono:

	Chilom. quadr.	Abitanti.	Popolazione p. chilom. q.
Europa	9,849,586	300,530,000	30,5
Asia (con Malesia)	44,796,760	798,220,000	11,5
Africa	29,928,450	203,300,000	6,8
America	41.367,700	84.542,000	2,0
Oceania.	8,870,554	4,438,000	0,5
Terra abitata . .	134,813,050	1,391,030,000	10,2

I signori Behm e Wagner, con una paziente diligenza, tutta germanica, porgono, in altrettanti quadri particolareggiati, la minuta specificazione analitica di queste cifre totali per le differenti regioni comprese in ciascuna delle cinque parti del globo.

Non potendo, nei limiti del nostro lavoro, tutti riferire quei quadri, ci restringeremo a quello soltanto dell'Europa, e ad alcune più notevoli osservazioni circa gli altri.

EUROPA

	Chilom. quadr.	Abitanti.	Popolazione per chilom. quadr.
Impero di Germania	540,610,50	41,060,695	76
Austria-Ungheria	624,044,88	35,904,435	58
Lichtenstein	176,20	8,320	47
Svizzera (con i laghi)	41,780,28	2,669,147	64
Paesi Bassi	32,639,97	3,674,402	112
Lussemborgo	2,387,45	197,528	76
Isola di Eligolanda (Impero britannnico) .	0,55	1,912	—
Russia Europea	4,983,986 —	69,364,541	14
Finlandia (Impero russo)	368,717 —	1,809,657	4,9
Svezia	444,814 —	4,250,402	9,6
Norvegia	316,693,90	1,741,621	5,5
Danimarca	38.209,25	1,784,741	47
Feroer (territorio danese)	1,322 —	9,992	7,5
Islanda (id.)	102,968 —	69,763	0,7
Belgio	29,455 16	5,087,105	173
Francia	528,573,05	36,102,921	68
Isole Britanniche	314,950,71	31,800,000	100
Spagna	499,763,40	16,551,647	33
Andorra	385 —	12,000	
Gibilterra (Impero britannico)	4,96	25,216	
Portogallo	89,355 —	3,990,570	44
Azzorre (Portogallo)	2,581 —	258,933	100
Italia	296,013,62	26,801,154	81
Monaco	15 —	3,127	
San Marino	57 —	7,303	
Turchia Europea	370,237,48	9,791,582	26
Romania	120,973 —	4.500,000	37
Serbia	43,555 —	1,325,437	30
Montenegro	4,427 —	120,000	27
Grecia	50,123 —	1,457,894	29
Malta (Impero britannico)	369,47	150,000	406
Totale	9,849,586 —	300,530,000	30,5

Astrazion fatta, da una parte, da alcune isole (Malta, Jersey, Guernesey, Eligolanda) e da alcuni territorii (Gibilterra, Monaco) troppo angusti per nutrire la loro popolazione coi loro prodotti naturali, e che, come le città, ricevono dalle regioni vicine una porzione delle derrate necessarie ai loro bisogni; dall'altra, dalle contrade boreali (Russia, Finlandia, Svezia, Norvegia, Islanda) che comprendono vasti spazii inabitabili, e riducono così in modo eccezionale e quasi direi fattizio la popolazione media della zona abitata, troviamo che la popolazione media effettiva varia tra gli estremi di 26 abitanti per chilometro quadrato, in Turchia, e 173, nel Belgio. — Ora, quando si osservi che il clima è assai più favorevole alla produzione agraria in Turchia che nel Belgio, e che la enorme differenza nei numeri degli individui viventi nei due paesi sopra aree uguali dipende unicamente dal grado di civiltà relativo, è agevole inferirne lo sconfinato aumento di popolazione onde i futuri progressi possono rendere suscettibile il nostro globo.

Se negli specchi statistici dell'Asia noi cerchiamo quello dell'Impero cinese, troviamo ch'esso occupa sulla terra una superficie *venti volte* maggiore di quella della Francia. Ma l'Impero russo ha, a volta sua, un'area *doppia* di quella dell'Impero cinese, e quindi è *quaranta volte* più grande della Francia. L'impero insulare del Giappone (402,799 chilometri quad., 33,110,503 abitanti, ossia 82 abit. per chil. quad.) è più grande e più popolato del regno insulare di Gran-Bretagna ed Irlanda. La penisola di Corea è di poco meno grande (236,784 chil. quadr.) dell'Italia, ma è assai meno popolata (9,000,000). Per equivalere alla più grande isola del globo, Borneo (748.690 chilom. quadr.), bisognerebbe sommare a quella della Francia l'area della Gran Bretagna; ma su tanto spazio non vive che una popolazione di 1,758,122

abitanti; l'isola di Luçon (Filippine), con i suoi 110,940 chilometri quad., si accosta all'area dell'Inghilterra propria.

Un'altra osservazione degna di nota, ch'esce spontanea dai quadri diligentissimi dei due statisti tedeschi, è che, mentre l'interno dell'Australia è quasi deserto, e mentre l'interno dell'America del Sud non ha che debolissima popolazione; l'interno dell'Africa, al contrario, ha una popolazione relativamente assai densa. La guerra, presso le nazioni semibarbare, è la falce che miete più vittime: l'ultima guerra del Paraguay ha tolto a quella repubblica 337,000 de' suoi 1,337,000 abitanti. Le insurrezioni e le stragi hanno ridotto la popolazione della Cina da 414,700,000, nel 1842, a 404,947,000.

LA RETE FERROVIARIA DEL GLOBO. — Secondo le relazioni pubblicate intorno alle ferrovie europee a tutto luglio 1874, ed alle strade ferrate delle altre parti del mondo alla fine dell'anno 1873, erano esercitate in tutto il globo tante reti per 270,758 chilometri, pari a 36,490 miglia di ferrovie. Spettano:

	Chilometri.	Sopra 1000 chil. q.	Sopra un milione di abitanti.
All'Europa...	130,585	13,1 chil.	432 chil.
» Asia.......	9,741	0,22 »	12 »
» Africa.....	1,802	0,06 »	9 »
» America..	126,343	3,07 »	1486 »
» Australia.	2,287	0,26 »	508 »

A questi numeri partecipano: *in Europa*, il Belgio, con 3370 chil.; la Gran Bretagna, con 25,000 chil.; i Paesi-Bassi, con 1871 chil.; l'Impero germanico, con 24,789 chil.; la Francia, con 20,143 chil.; la Svizzera, con 1508 chil.; l'Austria-Ungheria, con 16,521 chil.; la Danimarca, con 910 chil.; l'Italia, con 6995 chil.; la Spagna, con 5458 chil.; il Portogallo, con 842 chil.; la Rumenia, con 963 chil.; la Svezia, con 2410 chil.; la Russia europea, con 17,063 chil.; la Norvegia, con 496 chil.; la Grecia, con 12 chil. — *In Asia*, la Turchia, con 274 chil.; il Caucaso, con 308 chil.; l'India, con 8869 chil.; Giava, con 261 chil.; il Giappone, con 29 chil. — *In Africa*, l'Egitto, con 1055 chil.; Algeri, con 536 chil.; il Capo, con 102; Natal, con 3; Maurizio, con 107. — *In America*, gli Stati Uniti, con 115,146 chil.; il Canadà, con 5596 chil.; il Messico, con 557; l'Honduras, con 90 chil.; Panamà, con 76 chil.; la Bolivia, con 30; Cuba, con 640; Giamaica, con 43; il Venezuela, con 13; la Guiana, con 96; il Brasile, con 1206; la Repubblica Argentina, con 1225; l'Uruguay, con 90; il Paraguay, con 72; il Perù, con 488; il Chilì, con 891. — *In Australia*, la Nuova Galles meridionale, con 652 chil.; Vittoria, con 780; Australia meridionale, con 305; Queensland, con 351; Australia occidentale, con 26; Tasmania, con 72; Nuova Zelanda, con 169; Tahiti, con 4.

Considerate le costruzioni fatte in tutto il globo a tutto luglio 1874, può calcolarsi a circa 275,000 chilometri la complessiva rete ferroviaria mondiale, nella quale fu investita la somma di *settantacinque mila milioni di lire.*

NANI E GIGANTI. — A proposito dei due famosi ed infelicissimi *Akka*, si è tanto parlato di nani, che non riusciranno inopportune alcune notizie intorno a varii casi, storicamente e statisticamente celebri, di grandi deviazioni dalla media statura umana.

Bebè, nano del re Stanislao di Polonia, misurava 983 millimetri.

Giuseppe Burwilaski, gentiluomo polacco, che visitò Parigi nel 1760, era alto 758 millimetri.

Nel 1751 vedeasi a Bristol un nano che ragguagliava 787 millimetri.

Verso la stessa epoca viveva in Olanda un contadino di 684 millimetri.

A Norfolk un nano era, nella metà del secolo scorso, di 965 millimetri.

Il famoso *Tom Poucè* misurava 710 millimetri, ed il non meno nano *Ammiraglio Tromp* 728 millimetri.

Buffon parla di un nano che, a 37 anni, era di 433 millimetri. Se non vi ha esagerazione od errore in questa misura, è il caso che segna il limite infimo delle stature umane, di cui si abbia ricordo.

Cotesti numeri acquistano, per la virtù dei contrasti, un maggiore valore, se noi li raffrontiamo a quelli corrispondenti ai casi più eccezionali dell'altro limite estremo dell'umana statura.

Il gigante che facevasi vedere a Parigi nel 1755, misurava 2 metri e 184 millimetri.

Quello di Thoresby, in Inghilterra, era alto 2 metri e 261 millimetri.

Il portiere del duca di Würtemberg, sullo scorcio del passato secolo, ragguagliava 2 metri e 354 millimetri.

Tre giganti visti in Inghilterra erano rispettivamente di 2 metri 286; — 2 m. 311; — 2 m. 337.

In Finlandia fu celebre il gigante Caiaus, alto due metri e 365 millimetri.

Il duca di Brunswick-Annover aveva al suo servizio un uomo alto 2 metri e 406 millimetri.

Il gigante Gilli, di Trento, era di 2 m. 424 millimetri.

Ma il più grande gigante storicamente conosciuto fu uno Svedese, che Federico II re di Prussia aveva fra le sue guardie del corpo. Misurava 2 metri e 525 millimetri. — È noto che Federico Guglielmo, padre di Federico il Grande, precursore pratico della dottrina darwiniana della *selection*, aveva applicato agli uomini il metodo della *cernita* (come traduce, assai bene, il prof. Messedaglia) che Bakewell applicò alle pecore e Collins ai buoi. Maritando le più gigantesche viragini ai più colossali soldati, ottenne una razza di Titani, fra i quali intendeva reclutare le sue guardie del corpo.

Se prendiamo come statura media umana la cifra data da Quetelet di 1 metro e 617 millimetri, il gigante del re di Prussia la eccedeva di 906 millimetri, ed il nano di cui parla Buffon le era inferiore di 1 metro e 184 millimetri; e la differenza dall'uomo più alto all'uomo più basso, che sieno stati misurati finora, sarebbe di 2 metri e 90 millimetri.

In quanto agli Akka, accenneremo come dagli studii di Schweinfurth, Du-Chaillu, Quatrefages ed altri naturalisti (vedi, tra gli altri, *Comptes Rendus de l'Académie des sciences*, fascicolo del 1° giugno 1874) risulti che quella razza di pigmei abbiano una statura che al maximum ha un metro 506. Ma gli Akka non sono la più piccola razza umana. I Mincopi (maximum 1^m,370), e sopra tutto i Boschimani (maximum 1^m,445, minimum 1^m,140) vincono in minuscole proporzioni ogni altra stirpe umana conosciuta.

FISICA, CHIMICA, MECCANICA E TECNOLOGIA

IL CRONOGRAFO MAREY. — Il cronografo è quell'istrumento destinato a misurare uno spazio di tempo brevissimo, ed a registrare la misura con una traccia scritta. Gli astro-

nomi si servono dei cronografi nelle osservazioni dei passaggi; quando una stella passa dietro il filo del reticolo d'un cannocchiale, l'osservatore tocca il tasto del manipolatore ed allora una punta disegna una traccia sopra una fascia di carta, che si svolge con movimento uniforme. Una seconda punta, in comunicazione per mezzo di una corrente elettrica col bilanciere d'un cronometro, scrive un tratto ad ogni oscillazione di secondo. In questo modo si elimina la tensione della mente e l'incomodo dell'osservazione diretta del pendolo. Questo metodo viene usato con immenso vantaggio nelle determinazioni di differenze di longitudine fra due località lontane.

Col mezzo del cronografo è stato determinato il tempo impiegato da un projettile a percorrere la distanza dal cannone al bersaglio; e Wheatstone applicò il metodo stesso allo studio ed alla determinazione delle leggi della caduta dei gravi.

Wheatstone inventò, nel 1840, il cronoscopio, e successivamente Pouillet, Breguet, Costantinoff, Navez e Martin de Brettes inventarono e perfezionarono i cronografi.

Ora un nuovo cronografo è stato immaginato dal Marey, al quale la fisica va debitrice di molti ed ingegnosi apparecchi, e specialmente di quello che determina il meccanismo del volo degli uccelli. Il nuovo cronografo è stato costruito con massima diligenza e precisione dal Breguet. Con questo apparecchio si misurano agevolmente i centesimi di minuto secondo.

Il manubrio del cronografo è tenuto colla mano, mentre il suo stile vibra e traccia le vibrazioni sopra un cilindro annerito con nero fumo. La parte principale dello strumento è lunga 6 centimetri e larga 2. Tre parti distinte costituiscono l'apparecchio: una pila, un diapason interruttore, ed il cronografo. Quest'ultima parte consiste in uno stile finissimo, fissato all'estremità di una lamina d'acciajo, ed unito ad una piccola massa di ferro dolce. Se lo stile è destinato a registrare il centesimo di secondo, è necessario che la lamina di acciajo abbia una lunghezza in proporzione determinata. A questo effetto la lamina è posta dentro una morsetta, ove una vite regolatrice permette di variare la lunghezza della parte vibrante. A lato dello stile, armato d'una piccola massa di ferro dolce, si trova una piccola elettro-calamita che mantiene le vibrazioni, producendo una serie di attrazioni, rinnovate cento volte ogni secondo.

È necessario dunque che la corrente elettrica passi cento volte ogni secondo nella piccola elettro-calamita che agisce sullo stile; questo risultato si ottiene col diapason interruttore.

Uno dei fili della pila comunica col diapason di cento vibrazioni a secondo, simile a quello adoperato dal Mercadier come cronografo. In questo caso il solo suo ufficio è quello d'interrompere la corrente nel circuito della pila. Il filo elettrico, dopo avere attraversato l'interruttore, si unisce all'altro filo della pila; e così uniti, entrambi vanno entro un cordone flessibile nel manubrio del cronografo e passano alle due estremità del rocchetto elettro-magnetico, che mantiene costanti le vibrazioni dello stile scrivente.

Quando l'apparecchio è regolato in modo che lo stile del cronografo abbia vibrazioni proprie in egual numero di quelle del diapason, appena si chiude il circuito della pila, si vede lo stile del cronografo vibrare all'unisono; ma se lo stile del cronografo non è bene in accordo col numero di vibrazioni eseguite dal diapason, questo soltanto vibra. Allora colla vite regolatrice si corregge la lunghezza della lamina, finchè si producano le sue vibrazioni, le quali durano finchè la pila conserva la sua azione, vale a dire indefinitamente.

Uno stesso cronografo di questa foggia può dare qualunque numero di vibrazioni a secondo, purchè si adoperino come interruttori quei diapason che corrispondono al numero di vibrazioni da ottenersi, regolando sempre all'unisono il cronografo coll'interruttore adoperato.

Finalmente, si può con un medesimo interruttore dare al cronografo il numero doppio di vibrazioni. Così con un diapason di cento si può far vibrare il cronografo duecento volte a secondo, accordando lo stile sull'ottava acuta del diapason.

Questo nuovo strumento permette di eseguire molti sperimenti, nei quali l'uso diretto del diapason sarebbe impossibile.

IL COLORE AZZURRO DEGLI ANTICHI DIPINTI EGIZIANI. — Se la porpora degli antichi ha formato oggetto di lunghi e profondi studii degli archeologi e dei chimici, ed ancora recentemente ha dato argomento ad una dotta memoria del nostro chiaro prof. Bisio, vi ha un'altra sostanza colorante adoperata dalla vetusta pittura, che desta l'ammirazione di chiunque visiti i monumenti i quali ne sono rivestiti, conservando da parecchie migliaja di anni uno smagliante splendore.

In un'epoca che risale almeno a quindici secoli prima di Gesù Cristo, e con tre soli elementi, sabbia, nafta e calce, aggiungendovi alcune piccole proporzioni di ossido di rame, gli Egizii fabbricavano tre diverse sorta di prodotti, cioè: 1° un bellissimo vetro colorato azzurrro, verde o rosso; 2° una stupenda vernice, con la quale ricoprivano i loro prodotti ceramici; 3° un colore azzurro per la pittura, simile al lapislazzuli o all'oltremare.

Questo colore osservasi frequentemente in Egitto; ed io, contemplandolo testè sulle muraglie delle necropoli faraoniche, riusciva a stento a persuadermi che l'ala pesante di una quarantina di secoli fosse passata su quelle tinte, che parevano essere state deposte ieri dal magico pennello dell'artista.

In qual modo ottenevasi quel maraviglioso colore?

Un valente chimico francese, il sig. De Fontenay, ha fatto or ora una elaborata disamina di un tale quesito; e dalla sua bella monografia togliamo alcune notizie, che reputiamo possano riuscire gradite allo studioso lettore.

Secondo Teofrasto, gli Egizii impiegavano nella pittura tre qualità di azzurro: le due prime venivano l'una da Cipro, l'altra dalla Scizia; erano azzurri naturali. La terza fabbricavasi artificialmente col fuoco (*ignem experti*).

Della produzione di quest'ultima tinta gli Egizii conservarono a lungo il monopolio; e Plinio e Vitruvio ci affermano che i ricchi romani ne facevano grande uso, sotto il nome di *cæruleum* o di *venetum cæruleum*, perchè serviva a decorare i carri della fazione dei *Veneti* nel circo.

Cotesto monopolio continuò sino a che un romano di nome Vestorio, avendone scoperto il segreto, stabilì una fabbrica a Pozzuoli. Vitruvio ne ha conservata la ricetta: « Per fare il *cæruleum* (dic'egli) si macina sabbia col fiore di nafta, aggiungendovi limatura di rame. S'impasta il composto in forma di piccole pallottole, che si disseccano e poi si pongono in un crogiuolo entro ad una fornace. Ivi il rame e la sabbia, per la violenza del fuoco, si comunicano scambievolmente ciò che trasuda dall'uno e dall'altro (*inter se dando et accipiendo sudores*), e così perdono ciascuno la loro propria natura, e si cambiano in un nuovo corpo, che è appunto l'azzurro ».

Quando il celebre chimico Davy fu spedito a Roma dal principe reggente d'Inghilterra, per iscrutare i manoscritti carbonizzati di Ercolano e di Pompei, fece uno studio completo dei colori adoperati dai pittori dell'antichità; ed ammirò specialmente l'azzurro egizio o di Vestorio, inalterabile sotto l'azione degli acidi, trovandolo composto di *silice, soda, allumina, calce ed ossido di rame.*

Il sig. De Fontenay fece un'analisi rigorosa dei varii esemplari di azzurro antico, e trovò i numeri seguenti:

Silice	70,25
Ossido di rame	16,44
Ferro ed allumina	2,36
Calce	8,35
Soda	2,83
	100,23

E per ottenere questi elementi, è probabile che gli antichi adoperassero un miscuglio di

1 parte di nafta,
2 parti di rame bruciato,
4 » di creta,
8 » di sabbia.

Quel profondo e pensieroso giovialone di Orazio ha detto che ..... *multa renascentur quæ jam cecidere*....... Chi sa se qualche pittore dei nostri giorni non pensi a fare rivivere un colore, la cui bellezza vince al paragone le più splendide tinte della moderna tavolozza! Sarebbe una bella gloria della chimica e dell'archeologia questo tributo da due severe discipline prestato all'arte!

I RAGGI CHIMICI DELLA LUCE SOLARE. — Da lunga pezza i fotografi hanno osservato che la difficoltà di ottenere ottimi saggi dell'arte loro, o, come dicono, *buone prove*, si aumenta, a misura che dalle alte latitudini si avanzano verso l'equatore. Quel pallido ed infermiccio sole di Londra, che Ugo Foscolo paragonava argutamente alla luna d'Italia, imprime più presto e più perfette le immagini sulle lastre fotografiche, di quanto riesca al sole ardente e splendidissimo di Sicilia od anche a quello dei tropici. Si è riconosciuto che nella capitale del Messico, dove è così intensa la luce, sono necessarii da venti a trenta minuti, per produrre effetti fotografici, che a Parigi od a Berlino si hanno dopo un minuto; e recentemente alcuni dotti viaggiatori nell'Yucatan dovettero, dopo ripetute e vane esperienze, rinunziare all'uso della camera fotografica, e rassegnarsi a copiare a matita le celebri antichità di quella penisola dell'America Centrale.

Gli empirici non sanno guari darsi ragione di questo fenomeno, in apparente contraddizione coi fatti fisici più evidenti. La scienza però mi sembra poterlo spiegare con una delle più belle scoperte della fisica contemporanea.

Se noi ci facciamo ad osservare gli effetti determinati dai differenti raggi costituenti la parte visibile dello spettro solare, troviamo, prima di tutto, che, fra i raggi medesimi, quelli che producono i maggiori effetti calorifici sono situati verso il lembo rosso dello spettro. Anzi il massimo effetto termico è dato in un punto, che è al di fuori dello spettro, e dove nessuna luce rossa è visibile. La massima intensità luminosa dello spettro trovasi invece nel giallo, cioè andando dal rosso verso la metà dell'iride. Ma passando dal rosso verso la parte opposta, fino al violetto, noi troviamo, con una pila termoelettrica e con un delicato galvanometro, che la quantità di effetti calorifici ottenuti nelle parti gialle e verdi dello spettro va gradatamente diminuendo, e diventa quasi insensibile sul lembo indaco e violetto della striscia lucente. Notisi però che nella porzione azzurra e violetta dello spettro, così debolmente dotata di potere luminoso ed ancora meno di potere calorifico, apparisce l'esistenza di una nuova e singolare proprietà, quella di produrre sui corpi certe azioni chimiche, vale a dire di cagionare la combinazione e la decomposizione di talune sostanze, e principalmente di decomporre ed annerire i sali di argento, base dell'arte fotografica.

La scoperta della esistenza dei raggi calorifici principalmente verso il lembo rosso dello spettro, è dovuta al celebre Guglielmo Herschel, che la fece nell'anno 1800; e quella del potere chimico dei raggi azzurri e violetti fu, pochi anni dopo, annunziata da Ritter e da Scheele.

Nello spettro solare dobbiamo dunque distinguere tre parti o, meglio, tre spettri diversi; uno spettro luminoso, che va, attraverso tutte le variazioni dell'iride, dal rosso all'arancio, al giallo (dove raggiunge il suo massimo), al verde, all'azzurro, al violetto; uno spettro termico, che, avendo il suo massimo punto nel rosso, va molto al di là della parte luminosa dello spettro, tanto che è ormai provato che una buona metà dei raggi solari calorifici vengono sulla terra in forma invisibile; e, finalmente, nella parte azzurra e violetta dello spettro luminoso, e molto al di là ancora del lembo estremo opposto allo spettro calorifico, è lo spettro chimico.

Recenti esperienze del prof. Bunsen in Germania e del prof. Roscoe in Inghilterra hanno provato che l'azione di codesti raggi chimici (i quali esercitano senza fallo una importante influenza sulla fauna e sulla flora) non è uniforme nelle varie stagioni, nè nelle varie ore della giornata. La intensità di questa azione non è tampoco eguale nelle varie regioni della terra. Il dott. Thorpe ha fatto ultimamente osservazioni minutissime a Para sotto l'equatore e a Kew nel nord dell'Europa, dalle quali risultò, tra le altre cose, la estrema irregolarità del potere chimico dei raggi solari nelle latitudini tropicali.

Possiamo quindi sospettare che in quella guisa medesima che lo spettro chimico è situato al lato opposto dello spettro termico, così del pari, geograficamente, l'azione dei due spettri è in ragione reciproca ed inversa. Ed è così che la fotografia è un'arte più amica dei cieli brumosi, che dei caldi splendori delle regioni equatorali.

PRESSIONI PRODOTTE DALLA CONGELAZIONE DELL'ACQUA. — Dal fatto che il ghiaccio galleggia nell'acqua, Galileo argomentò che l'acqua, facendo eccezione ad una legge generale dei corpi, si dilata passando allo stato solido. Le esperienze degli accademici del Cimento e di altri scienziati permisero di determinare la densità del ghiaccio nel valore medio di 0,918 a 0°. Questo fenomeno della dilatazione nell'atto della congelazione non è esclusivamente proprio dell'acqua, osservandosi in alcuni altri corpi, per esempio nel bismuto.

Osservando che, solidificandosi, l'acqua si espande, C. Hutton (1786) ne concluse che, racchiudendo acqua in un vaso molto resistente ed inestensibile, e sottoponendola ad una temperatura inferiore a 0°, si dovrebbe conservarla nello stato liquido. Lo che venne sperimentalmente verificato da Thompson (1850) e da Monessen (1858), e confermato da Boussingault (1870). È noto poi che questo fenomeno, il quale in ultima analisi non è se non un abbassamento del punto di congelazione sotto l'influenza di una pressione esterna, fu invocato da Tyndall per ispiegare la plasticità del ghiaccio, e conseguentemente il movimento dei ghiacciai.

Ma si è principalmente in ordine alle pressioni dovute alla congelazione dell'acqua, che vennero fatti recenti interessantissimi studii. Il volume del liquido nel congelarsi varia, giusta un rapporto espresso da $\frac{1}{0,918} = 1,089$, rapporto inverso alla densità. Egli è chiaro che questo aumento di volume deve produrre sulle pareti dei vasi, che racchiudono il liquido, una enorme pressione. Huygens fu il primo a porre (nel 1667) in evidenza il fenomeno, facendo scoppiare, con la congelazione dell'acqua contenutavi, un cannone di ferro

di un pollice di spessore. Le esperienze classiche del maggiore Edwards Williams (1784-85) furono fatte con bombe di ferro fuso di un diametro esterno di 0m,32, d'uno spessore medio di 0m,038, piene di acqua, e turate con tampone di ferro trattenuto da sbarre metalliche, e sottoposte a temperature comprese fra — 19 e — 28°. In sette esperienze il turacciolo fu projettato a grande distanza; nella ottava la bomba scoppiò. Muncke, in Germania, in analoghe condizioni, fece scoppiare bombe di 0m,49 di diametro esteriore, e di 0m,064 di spessore.

Nel 1872 i signori Martins e Chancel adoperarono bombe di 0m,32 di diametro esterno e di 0m,039 di spessore, chiuse da un turacciolo di legno secco infisso con forza e coperto da grosse pietre. In una delle esperienze, con una temperatura di — 10°,3, la bomba scoppiò. Lo stesso accadde in un altro caso, in cui la bomba conteneva un miscuglio refrigerante, che abbassò la temperatura fino a — 20°.

Non ostante l'intenso freddo a cui le bombe erano sottoposte, una parte soltanto dell'acqua si congelava; ne restava al centro una parte liquida, che non avea potuto cambiare di stato, a motivo della pressione subita per l'aumento di volume dello strato periferico congelato. Questa pressione è stata computata dai signori Martins e Chancel da 433 a 550 atmosfere. Tale è la forza, veramente immensa, che si svolge nell'atto della congelazione dell'acqua.

Non è egli degno di nota il fatto che finora l'industria umana non abbia utilizzato questa forza?

CARBONE POLVERIZZATO CRAMPTON. — Il sig. Crampton, dopo lunghi studii intorno al problema di ottenere completa la combustione del carbone, è arrivato alle conclusioni, che così riassume l'*Engineering*. — Per conseguire lo scopo, è mestieri avere sempre uno strato di carbone di eguale spessore, che lasci gli stessi intervalli ognora egualmente liberi al dissotto di sè, affinchè l'aria possa liberamente circolare fra le sbarre delle griglie, con una regolare pressione, senza della quale è impossibile mantenere l'uniformità di temperatura, e, per conseguenza, l'uniformità di combustione. Talvolta evvi eccesso di aria, lo che cagiona abbassamento della temperatura; tal altra vi ha difetto di aria, e formasi fumo, che produce, a sua volta, diminuzione di temperatura. — Ora tutti sanno quanto è grande, nelle operazioni industriali, l'importanza della regolarità del calore prodotto, specialmente per alcune operazioni chimiche. Per ottenere questo effetto, nessun mezzo è migliore che quello di polverizzare il carbone.

L'EBULLIOSCOPIO VIDAL. — Lo zucchero, le resine, gli acidi citrico e tartarico, in certe proporzioni, non alterano il punto di ebollizione dell'alcoole, nel quale sonosi fatti disciogliere. Questa osservazione, fatta dall'abate Brossard-Vidal, fu per lui il punto di partenza di un concetto, consistente nello applicare il punto di ebollizione proprio di ogni miscuglio di alcoole e di acqua alla determinazione della ricchezza alcoolica dei vini e degli altri liquidi spiritosi. Lo strumento da lui ideato, a tale effetto, è l'*Ebullioscopio*, consistente essenzialmente nel piccolo vaso destinato a contenere il liquido, ed in termometri acconciamente disposti, per determinare il punto di ebollizione.

IL DIETEROSCOPIO LUVINI. — Il prof. Giovanni Luvini ha immaginato un nuovo strumento astronomico-meteorologico-geodetico, che chiama *dieteroscopio*, il quale potrà essere (dice egli) utilissimo nelle osservazioni, poichè permette di studiare con metodo sicuro l'influenza delle condizioni atmosferiche sulla posizione apparente dei segnali.

Ecco la descrizione di questo strumento, quale venne presentato alla R. Accademia delle scienze di Torino, e quale fu riassunta nella rivista scientifica di un autorevole giornale. — Noi ci limitiamo a riferirla, senza dare per ora giudizii.

Immaginiamo divisa la superficie dell'obbiettivo di un cannocchiale in due parti di area uguale o poco differente; per una di esse lasciamo penetrare senz'altro ostacolo i raggi luminosi provenienti da un oggetto lontanissimo, i quali vadano a formare un'immagine rovesciata nel piano focale principale.

I raggi invece che passano per l'altra parte costringiamo a passare per un altro sistema di lenti, capace di raddrizzare l'immagine, senza allontanarla dal piano focale sopraindicato. Avremo con questa combinazione nel medesimo piano due immagini sovrapposte del medesimo oggetto, l'una diritta e l'altra rovescia, le quali si potranno considerare simultaneamente con un medesimo oculare.

I due cannocchiali, così compenetrati l'uno con l'altro, formeranno ciò che l'accademico francese Jurat propose per la prima volta nel 1778, ed a cui fu dato il nome di cannocchiale *diplantidiano* od *iconantidiptico*, per la sua proprietà di produrre immagini doppie ed opposte fra loro. La teoria, il perfezionamento e l'utilità di questo apparato ottico furono oggetto degli studii di Boscovich, di Eulero, di Amici e di altri.

Lo strumento del prof. Luvini, chiamato *dieteroscopio* (strumento che serve a guardare a traverso dell'aria) è appunto un apparato di questa specie. I raggi paralleli emanati dai punti d'un oggetto infinitamente distante formano al foco di un obbiettivo acromatico un'immagine rovescia, e continuando il loro cammino, trovano un secondo obbiettivo confocale al primo, il quale loro restituisce il primitivo parallelismo. Escono dunque come se provenissero da un oggetto lontanissimo, simile al primo, ma rovesciato.

Un cannocchiale comune è disposto in maniera da ricevere, con parte del suo obbiettivo, i raggi che hanno attraversato il sistema precedente, coll'altra parte i raggi direttamente provenienti dall'oggetto. In questo cannocchiale si vedono dunque sovrapposte due immagini dell'oggetto, una diretta e l'altra rovesciata.

L'applicazione fondamentale che l'autore fa di questo strumento consiste nel misurare le piccole variazioni della direzione in cui si vede un oggetto distante, sia che tali variazioni siano reali e provengano da uno spostamento dell'oggetto stesso, sia che derivino da giuochi di rifrazione atmosferica. In ogni sistema di due immagini simili ed appositamente collocate, vi è un centro di similitudine, nel quale si confondono l'immagine diritta e la rovescia di un identico punto dell'oggetto. Ora, se noi supponiamo che le due immagini di un punto dato per mezzo di movimenti del cannocchiale siano portate alla coincidenza, e che, fissato l'istrumento in quella posizione invariabilmente, quel punto si sposti alquanto, è palese che le due immagini si separeranno e che con un micrometro si potrà misurare la direzione e la quantità dello spostamento, o che si potrà stimare quello spostamento mediante una scala collocata sull'oggetto stesso od anche nell'interno del cannocchiale.

Questa è la base di tutte le operazioni proposte dal professore Luvini, come speciali al suo strumento. È vero che un cannocchiale semplice micrometrico permette di giungere esattamente ai medesimi risultati; basta per ciò fissarlo in posizione invariabile coll'oggetto nel campo. Il vantaggio dell'istrumento iconantidiptico sta in questo: che in esso la

separazione delle immagini è doppia dello spostamento reale, e quindi l'esattezza delle misure è maggiore, a parità d'ingrandimento e di perfezione ottica delle immagini.

Il prof. Luvini insiste specialmente sulla facilità che questo apparato offre, per misurare i giuochi delle rifrazioni tanto nel senso dell'altezza, quanto nel senso orizzontale, e la rapidità con cui varia. Con esso egli avrebbe riconosciuto l'esistenza di rifrazioni laterali enormi e *lentamente variabili*, delle quali, per quanto si sappia, nè le operazioni geodetiche di alta precisione, nè le osservazioni astronomiche avrebbero sinora dato alcun esempio ben dimostrato. Utilissima sarà dunque la continuazione degli studj su questo argomento, purchè l'osservatore si collochi in luogo libero, dove la visuale non abbia ad attraversare finestre, od a vedere muraglie.

Non meno utile sarà l'applicazione (dice l'autore) ch'egli si propone di fare delle osservazioni dieteroscopiche alla meteorologia; e si deve applaudire all'energia colla quale egli insiste sulla necessità di studiare sistematicamente e con continuità le variazioni atmosferiche nelle basse regioni; vogliasi a ciò usare il dieteroscopio o qualche altro apparato equivalente. Non tutti però potranno forse essere di accordo con molte delle proposizioni enunciate dall'autore; ed è sperabile (diremo qui con un valente espositore della teorica del suo istrumento) che egli medesimo, dopo più maturi studii sulle grandi operazioni geodetiche, col tempo riuscirà a riconoscere qualche utilità nelle livellazioni trigonometriche, i cui risultati ora gli sembrano senza alcun valore; dietro più lunghi e decisivi sperimenti sulle rifrazioni atmosferiche abdicherà alla speranza che collo studio delle rifrazioni vicino all'orizzonte si possa giungere « a rendere possibili ed utili le osservazioni astronomiche fatte a grande distanza dallo zenit »: in nessun caso poi conserverà l'opinione « che i segnali dieteroscopici possano servire come punti fissi da riferirvi la posizione degli oggetti celesti ». I punti fissi dell'astronomia sono nel cielo e non sulla terra. Recentemente si è appreso a dubitare della costanza delle latitudini e degli azimuti terrestri.

Come vedesi, il dieteroscopio del prof. Luvini consiste essenzialmente in un cannocchiale astronomico, ove dinanzi all'obbietivo è fissato un tubo con due altri obbiettivi di minore apertura del cannocchiale, separati da una distanza eguale alla somma delle loro lunghezze focali. Si comprende dunque che l'osservatore vede due immagini d'uno stesso punto lontano, l'una rovescia, data dalla parte libera dell'obbiettivo del cannocchiale, l'altra diritta, prodotta dal doppio rovesciamento del collimatore e del cannocchiale. Onde, se queste due immagini si fanno coincidere, qualunque variazione della rifrazione si paleserà con uno spostamento delle due immagini, che potrà essere misurata con esattezza.

Il sig. Wolf dell'Osservatorio di Parigi osserva che, se il prof. Luvini, invece di situare il collimatore dinanzi una metà dell'obbiettivo, lo collocasse al centro dell'obbiettivo medesimo, sullo stesso asse ottico del cannocchiale, otterrebbe maggiore precisione nelle immagini; e l'istrumento stesso acquisterebbe tutta quella solidità di cui abbisogna. Con questa disposizione l'immagine rovesciata sarebbe veduta per mezzo del contorno circolare dell'obbiettivo, e l'immagine diritta dalla parte centrale.

AMIANTO ADOPERATO NELLE MACCHINE A VAPORE. — Ecco un'altra nuova industria, la cui materia prima è italiana e la lavorazione abbandonata ai forestieri. In una seduta della Società degli ingegneri e costruttori navali di Scozia, il colonnello Fish, degli Stati Uniti, diede importanti notizie sulle guarniture di amianto, la cui fabbricazione egli introdusse in Inghilterra. Quando cominciò i suoi studii sulla natura dell'amianto e sulla possibilità di adoperarlo nelle arti, quel minerale era pochissimo usato, mentre ora nel solo opificio di Glascovia se ne lavorano per oltre 30 tonnellate all'anno. Serve per le locomotive e per le macchine marine, ed è considerato come una delle migliori guarniture a tenuta di vapore. L'amianto trovasi abbondante nell'America settentrionale. Ma quello usato dalla Società che il colonnello Fish rappresenta, è interamente cavato dai nostri Appennini, d'onde possono estrarsene più di 200 tonnellate all'anno.

CARTA IMPERMEABILE. — Si ottiene, secondo l'*Engineer*, carta fina e trasparente, somigliante, sotto certi rispetti, alla pergamena, inzuppando carta di buona qualità in una soluzione acquea di lacca (*setellac*) di borace. Colorando la soluzione con sostanze estratte dall'anilina, si ha una bellissima carta impermeabile e colorata.

CUCINE AUTOMATICHE COPPI. — Il sig. Alberto Coppi, tenente nel 20° reggimento di fanteria, propone un sistema di cucine economiche, le quali possono riuscire molto utili ai viaggiatori, agli alpinisti, alle truppe in viaggio, alla marina, ecc.

Il principio, sul quale è fondato il sistema Coppi, è l'isolamento del calore. Se si leva dal fuoco una pentola quando l'acqua bolle, e si fascia esternamente, in guisa da impedire quasi completamente la dispersione del calore, il liquido si conserverà per lungo tempo ad una temperatura prossima a 100°, e sarà quindi atto alla cottura degli alimenti; e senza necessità di fuoco, la pentola col suo isolatore diventa un oggetto mobile, idoneo ad essere agevolmente trasportato.

La cucina economica si compone di due parti principali: 1° una marmitta di bandone, della capacità di 30 litri, di forma cilindrica, munita di apposite maniglie, provvista di un coperchio a pressione elastica che la chiude ermeticamente; 2° un sacco cilindrico di tela grossa, spalmata con una mistura, che la rende impermeabile. Il sacco è del diametro di $0^m,42$ e dell'altezza di $0^m,60$, compreso il coperchio, fatto della stessa qualità di tela.

Nel sacco, foderato internamente di una imbottitura di lana o cuscino isolatore della spessezza di 5 centim., havvi una cavità, nella quale s'incastra esattamente la marmitta in ebollizione; e, per isolarla anche meglio, dalla parte del coperchio è turata da un guancialetto circolare, che chiude con precisione l'apertura del sacco.

I vantaggi di questo semplice sistema sono: 1° tolta la necessità di ardere combustibile per mantenere il grado necessario di calore per la cottura degli alimenti, le cucine sono molto economiche; 2° nessuna sorveglianza è necessaria durante la operazione; 3° sono agevolmente trasportabili; 4° conservano la temperatura, in modo che a capo di ventiquattr'ore è ancora di 70°; 5° la cottura si fa in ottime condizioni, mercè della regolarità di temperatura e la mancanza di evaporazione, dando brodo eccellente.

NUOVI METODI D'IMBIANCAMENTO DEI TESSUTI. — La chimica e la tecnologia, da Berthollet in poi, non hanno mai cessato d'indagare nuovi sistemi per imbiancare i tessuti, che alla perfezione del risultamento congiungano l'innocuità a rispetto delle fibre alle quali vengono applicati. Ancora recentemente furono proposti varii metodi, che qui registriamo,

senza pronunciare intorno alla relativa loro bontà un giudizio, che i pratici non potranno dedurre se non da ripetute esperienze.

Il primo è basato sull'uso del permanganato sodico. Si prendono parti eguali di questa sostanza e di solfato magnesiaco e si sciolgono in acqua tiepida. Si pongono in questo bagno le materie già digrassate, lasciandovele finchè abbiano acquistato una tinta bruna. S'introducono quindi in un bagno di acido solforico allungato (1 p. in 25 p.), ed appena è scomparsa la crosta bruna, s'immergono i tessuti nel bagno di lavatura. Dopo il risciacquamento, si dà un altro bagno di permanganato sodico con un po' di ammoniaca.

Un secondo metodo adopera il liquido decolorante di Ramsay. Preparasi con parti eguali di cloruro di calce e di solfato magnesiaco sciolte nell'acqua, e lasciata la soluzione per alcuni giorni in riposo. Formasi ipoclorito magnesiaco, che agisce come il cloruro di calce, senza che occorrano alcali caustici con tutti i loro inconvenienti.

I tessuti di lino e cotone s'imbiancano con un terzo procedimento, che consiste nel porli in contatto dell'ossido di stagno in un liscivio di potassa e di soda caustica.

Finalmente si propose d'imbianchire la lana e la seta, facendole digerire per un'ora in un bagno fatto con 1 di sal di cucina, 1 di acido ossalico e 50 di acqua.

LA METALLINA. — Sotto questo nome s'indica un nuovo composto metallico, bianco e brillante (di cui non sono indicati i componenti), inventato recentemente in America dal dottore Stuart Gwynne, che, secondo il *Scientific American*, esonera completamente da qualunque ingrasso o spalmatura, e chiamasi quindi anche *anti-friction metal.* Quell'effemeride cita molte macchine, i cui cuscinetti, fatti di questo metallo, nonostante la loro grande velocità di rotazione e l'assenza completa di qualunque sostanza lubrefaciente, si conservarono perfettamente. Cita, tra gli altri, il perno di una macina, che fa 8000 rivoluzioni al minuto, ed una macchina di 15 cavalli, che lavora da tre anni con una velocità di 150 giri.

UTILIZZAZIONE DELLA FORZA DELLE ONDE E DELLE MAREE. — La teorica del moto ondoso del mare esercita da qualche tempo l'attenzione e gli studii dei dotti. In Italia il comm. Cialdi, in Inghilterra il sig. Froude ed il prof. Maquorn Rankine ne hanno fatto l'oggetto d'indagini profonde ed accurate. Il sig. Deverell, nel seno della Società Reale di Vittoria, l'ha esaminata sotto il rispetto industriale. Dopo avere esposto le leggi generali del movimento delle onde, egli propone di trasformare la forza che ne risulta in motore meccanico, e correda il suo lavoro con una serie di esperienze fatte in mare.

Ci è grato il notare che, quasi contemporaneamente, un dotto italiano, il sig. A. Favaro, ha intrapreso uno studio analogo intorno alla utilizzazione non solo del moto delle onde, ma eziandio di quello delle maree (V. *Rassegna di Agricoltura, Industria e Commercio di Padova*).

È questo un argomento sul quale la scienza italiana ha, da Leonardo da Vinci in poi, portato la sua feconda attenzione.

I tesori di forza motrice che racchiude l'oceano sono veramente infiniti. Lo *Scientific American* fa il seguente curiosissimo calcolo: Per estimare la forza motrice delle onde di marea, supponiamo che l'attrazione del sole e della luna sollevino la superficie dell'oceano di una media altezza di circa due piedi: ciò accade due volte ad ogni ventiquattr'ore; e supponiamo ancora che la estensione così sollevata equivalga alla metà della superficie terrestre, della quale invece il mare occupa, siccome è noto, i tre quarti. Noi abbiamo quindi 100,000,000 di miglia quadrate di acqua, dello spessore di due piedi. Ogni miglio quadrato di acqua, in tali condizioni, contiene circa 60,000,000 di p. c., ovvero 3,840,000,000 di libbre di acqua, le quali, moltiplicate per 100,000,000 (numero delle miglia quadrate), dànno la spaventevole cifra di 384,000,000,000,000,000 di *foot pounds* ogni dodici ore e mezza, ovvero ad ogni 750 minuti, vale a dire 500,000 000,000,000 di *foot pounds* per minuto, ossia 15,000,000,000 di cavalli-vapore di forza come valore meccanico della energia dovuta alla marea sulla superficie del globo. — Ammettiamo che l'uomo riesca ad utilizzare una parte anche minima di questa energia, finora allo stato vergine, ed abbiamo davanti a noi una rivoluzione industriale d'incalcolabile importanza.

L'AEREONAUTICA E LA POLIZIA. — Un deplorevole fatto accadeva, pochi mesi or sono, a Londra. Un belga, per nome Vincenzo de Groof, nei giardini di Cremorne, salito nel pallone del sig. Giuseppe Simmons, per fare pubblico esperimento di un nuovo paracadute da lui stesso inventato, nell'atto di affidarsi a questo suo congegno, precipitava dall'altezza di 80 piedi, e restava morto sul colpo.

A proposito di questa sventura, si presenta una assai grave questione, sulla quale non sarà inutile, crediamo, il richiamare un istante l'attenzione dei nostri lettori.

Mentre è universale la riprovazione, con la quale il mondo civile giudica il combattimento dei tori o quello dei galli ed, in generale, gli spettacoli pericolosi e feroci, dei quali cotanto si compiacciono le plebi di varie parti d'Europa, non vi è, al tempo stesso, città nei due mondi, in cui quasi ogni giorno non offransi ad un pubblico, avido di emozioni, divertimenti che, per essere meno clamorosi de' succennati, non sono perciò meno improntati dello stesso carattere barbaro e ributtante. Tutte le classi, anco le più colte della popolazione, accorrono in folla a contemplare i trapeziti che, librati all'altezza di 20 o 30 metri, fanno prova di una destrezza, che dà le vertigini a chiunque pensi alla orribile catastrofe, di cui sarebbe spettatore, se un istante di distrazione o di capogiro del ginnasta gli facesse mettere in fallo un piede o allentare i muscoli di una mano.

Va tant'oltre cotesta morbosa ricerca di siffatti passatempi, che noi non crediamo molto lontana dal vero l'asserzione di un giornale umoristico inglese, al dire del quale l'affluenza dei curiosi a Cremorne Gardens sarebbe stata molto maggiore ed assai più vistosi gl'introiti dell'impresario se, invece di annunziare semplicemente l'*uomo volante*, i cartelloni, in previsione della catastrofe, avessero chiamato il pubblico ad assistere al volontario suicidio di un uomo, precipitantesi da ottanta piedi d'altezza.

L'azione che simili spettacoli esercitano sull'animo della moltitudine è senza fallo dannosa ed atta quant'altra mai ad ottundere quel senso di delicatezza e ad affievolire quel rispetto della umana dignità, senza di cui l'uomo non ha diritto di chiamarsi civile.

L'autorità, che non permette l'esposizione di scene apertamente e di deliberato proposito immorali, deve però ella rimanere indifferente, in presenza di atti che, se non offendono direttamente il buon costume, pongono però a sì perigliosa prova le più squisite fibre dell'umana sensibilità?

Il problema è più arduo di quello che a prima giunta non sembri, riuscendo in pratica sommamente difficile il tracciare la linea che separi la pazza temerità, che è condannabile, dalla nobile e magnanima audacia, che merita plauso ed incoraggiamento.

Alla origine di quasi tutti i grandi progressi della scienza e dell'arte noi troviamo un atto di ardire, che confina e si confonde coll'imprudenza. Beniamino Franklin, sperimentando col suo cervo volante la tensione elettrica di una nube procellosa, poteva bene restare fulminato a morte, come il povero Richman, sfracellato nel suo osservatorio. Gregorio Fontana, che inghiotte il veleno della vipera, per accertarsi se riesca mortale quando non è a contatto col sangue, può rimanere vittima, come i medici della spedizione di Egitto, che si inocularono la peste bubonica. Humboldt sul Chimborazo o sul picco di Teneriffa poteva avere la sorte del vecchio Plinio sul Vesuvio. L'ascensione di De Saussure sul monte Bianco, fatta per determinare le condizioni dell'atmosfera a varie altitudini, fu giustamente considerata lodevole prova di bell'ardimento. Ma l'opinione pubblica, pur compiangendo l'immatura e tragica fine del giovane lord Douglas, non volle scusare l'inutile temerità che lo aveva spinto alla vetta della Matterhorn. Eppure tutta la colta Europa salutò la costanza di Tyndall nel ritentare, fino al dì della vittoria, il periglioso cimento. Quando Pilâtre de Rozier fu precipitato a terra dallo scoppio del suo pallone, sarebbe stato agevole il condannare la polizia francese, che non gli aveva impedito di salirvi; ma la storia della fisica registra con riverenza il nome di quel martire della scienza. Nel 1803 il pallone del conte Zambeccari cadde in mare, e l'ardito aeronauta non fu salvo se non per miracolo da una nave che gli passò vicina. Ma nel 1812 il suo pallone s'impigliò in un albero, e fu preda delle fiamme, in mezzo alle quali Zambeccari morì. I più celebri aeronauti, Glaisher, Sadler, Tissandier, Durof, ecc., posero tutti molte volte a repentaglio la loro vita. Ma chi oserebbe, non diremo biasimarli, ma non lodarli altamente anzi del loro eroismo? Per contro, quando Blondeau s'inalza col suo aerostato, e si mostra ad un popolo intero, a cavalcioni del suo trapezio, può benissimo destare un senso di penosa ammirazione, ma non isveglia nè simpatia nè plauso in una mente che ragioni.

Concludendo, riconosceremo volontieri nell'autorità sociale, non che il diritto, il dovere di frenare la malsana tendenza che trae i volghi a ricercare e ad applaudire gli spettacoli, nei quali si fa vana mostra di un coraggio inutile e brutale, pur ponendola in guardia contro il pericolo di confondere con coteste folli ostentazioni le benemerite prove degli eroici antesignagni del progresso e della scienza.

GEOLOGIA E PALEOETNOLOGIA

A PROPOSITO DELL'ULTIMA ERUZIONE DELL'ETNA. — Tra i grandi monumenti inalzati alla superficie della terra dalle interne sue forze, l'Etna, che Pindaro chiama *colonna del cielo*, è relativamente uno dei più moderni, appartenendo a quel periodo, che i geologi chiamano *nuovo-pliocene*. Quel colosso, di 3311 metri di altezza e di 90 miglia di circuito alla base, si è venuto formando con le sue proprie dejezioni, sovrapponendo e mischiando tufi vulcanici e lave basaltiche alle sabbie ed alle argille della riva del Mediterraneo; operazione che, quantunque recente nella storia del pianeta, ha avuto bisogno, per compiersi, di molte e molte diecine di migliaja di anni. Quelle sabbie della costa orientale di Sicilia, a Trezza, Aci-Castello, Nizzetti, Catania, appartenenti all'epoca in cui avvenivano le prime ignee eruzioni che dovevano formare il Mongibello, contengono numerose conchiglie fossili. E ciò che prova la relativa gioventù di quelle formazioni si è che, di 144 specie di quei testacei ivi raccolte, tutte, ad eccezione di undici soltanto, sono identiche a specie oggi ancora viventi nel Mediterraneo.

Sembra che, mentre l'Etna cresceva man mano di mole, mercè di una lunga serie di eruzioni, la sua massa intera, non che le sue fondamenta stesse di origine subacquea siano andate soggette ad un lento sollevamento, che le portò a circa 400 metri al dissopra del loro antico livello.

La più antica eruzione di cui le storie umane facciano ricordo (preceduta però certamente da moltissime altre, che l'uomo non vide, o giammai non raccontò) risale al 1470 avanti Cristo. Fra le moderne, una delle più spaventose è quella del 1669, che durò dall'8 al 25 marzo. In quella eruzione (che distrusse in parte Catania, quattordici tra città e villaggi, con morte di 27,000 persone) si ebbe una prova della quantità enorme di materie, che può vomitare la montagna, e della potenza delle forze ch'essa può mettere in opera, per accrescere la sua propria mole; poichè in quel periodo di dodici giorni le lave formarono i così detti *Monti Rossi*, alti 140 metri, e con una base di 4 chilometri di circonferenza. Non è, in verità, necessario ricorrere all'antica ipotesi teatrale di violenti e subitanei sollevamenti di coni e di crateri, per ispiegare la struttura di montagne come l'Etna, il Vesuvio, Teneriffa, ecc. La lentezza, con la quale le lave scendono la pendice, permette loro di disporsi in continui e massicci letti di pietra compatta, sopra inclinazioni di 15, 30 e persino 40 gradi, aggiungendo così nuovi strati alla materna mole.

In quella stessa eruzione del 1669 fu provato che l'uomo può, fino ad un certo segno, difendersi dall'azione devastatrice dei vulcani, e che non è interamente impossibile divertire il corso di un fiume di lava. Le correnti, che minacciavano Catania, furono deviate dalla loro direzione mercè di muraglie a secco estemporanee; e la città sarebbe stata salva, se quei di Paternò, sulle terre dei quali si volgeva la corrente, non avessero impedito i lavori. Speriamo che la più recente eruzione, cominciata il 30 agosto, non si rinnovi e non obblighi gli abitanti a rinnovare queste prove, nè queste battaglie!

Del nome che porta la montagna furono date molte etimologie, derivandole dal fenicio *Attuna* (fornace), da *Etnio*, figlio di Cam, da *Etna*, figlio di Briareo; da *Gehenna*, monte di fuoco e zolfo; dal greco *aithein* (ardere, divampare). *Mongibello* fu chiamato, dopo le invasioni saraceniche, dall'arabo *Gebel* (montagna), quasi monte per eccellenza.

LA MUSICA PREISTORICA. — Ora che abbiamo la musica dell'avvenire, può riuscire di qualche interesse una notizia sulla musica preistorica.

La scienza paleoetnologica, rivelandoci l'esistenza dei popoli che abitarono nelle età della pietra e del bronzo i nostri paesi, ci mostrò i loro rozzi tentativi nelle arti del disegno, della incisione e della scoltura. Ma era da temersi che le loro attitudini per la musica ci dovessero restare per sempre ignote, perocchè gli strumenti dei quali avevano potuto servirsi, nei tempi in cui l'uso dei metalli non esisteva ancora, avevano dovuto prontamente distruggersi.

Il sig. Piette però ebbe la buona ventura di trovare un flauto neolitico di osso, nella caverna di Gourdan (Alta Garonna), da lui scoperta nel 1871. Questo strumento è bucato con due fori rotondi, col quale però non si possono emettere che quattro suoni elementari.

NUOVI STUDII SOPRA I NURHAGHI. — *Nur-Hag* chiamasi, com'è ben noto, nell'isola di Sardegna, una specie singolare d'innumerevoli e misteriose costruzioni coniche, d'ignota ma certamente antichissima origine, formate di grosse pietre sovrapposte senza calce, contenenti due, tre o più camere, delle quali quella a pian terreno misura d'ordinario 5 metri di diametro e 7 m. di altezza, e le superiori hanno dimensioni di metà più piccole. Le pareti, riposando sopra una base circolare, e qualche rara volta elittica, vanno restringendosi man mano che si alzano; per guisa che l'interno assume una forma conica, o, meglio, quella di un uovo tagliato perpendicolarmente al suo grande asse. Le camere inferiori sono quasi sempre fiancheggiate da due o tre celle o nicchie, aperte nello spessore del muro, senz'altra comunicazione col di fuori, tranne qualche piccolo spiraglio. Si penetra nel monumento per una porta così bassa, che un uomo non può passarvi se non carponi. La scala che mette ai piani superiori è per lo più a spirale.

Il P. Angius divide i Nur-Haghi in quattro categorie: 1ª *Semplici*, o torri coniche isolate; 2ª *Aggregati*, quando parecchi Nur-Haghi formano corpo di costruzione, senza discontinuità (tale è quello di *Domus Novas*); 3ª *Riuniti*, quelli che, insieme associati, fanno parte di una grande costruzione complessa sulla vetta di un monticello o di una collina; 4ª *Cinti*, che rassomigliano a specole intorno ad un castello, munito di più torri, e circondato da un muro di cinta. Della terza categoria possono citarsi il Nur-Hago di *Sarecci*, e quello di *Cugadu* presso Oschiri; della quarta quelli di *Oes*, di *Borgludu*, di *Sant'Antonio*, di *Adoni*, ecc. Di questi monumenti un gran numero fu distrutto dal tempo e dagli uomini; e nondimeno l'isola ne possiede ancora più di *tremila*.

Tra i molti popoli che, prima dei Cartaginesi e dei Romani (i quali vi trovarono, e già con fama di alta antichità, i Nur-Haghi), immigrarono in Sardegna, a quale devesene ascrivere la edificazione? A quale uso erano destinati?

Sopra entrambi i problemi disputano gli eruditi. Sulla origine fenicia sono d'accordo Angius, Arri, Münter, Arnim e Lamarmora; ma i primi tre li dicono consacrati all'adorazione del fuoco, mentre gli ultimi tre li credono templi insieme e sepolcri. Fara e Minault li tengono eretti dagli Iberi; Manno si contenta di attribuirli a colonizzatori orientali; Spano, a Trogloditi autoctoni; Smith, ai Trojani; Petit-Radel, a Tespii, Tirreni e Pelasgi; Tyndale, a Cananei. Fergusson vede in essi le forme e quindi la destinazione delle *Torri del Silenzio*, adoperate oggi ancora in Persia, per ricettarvi ed esporvi i cadaveri. Spano li vuole abitazione dei vivi; Smith, mausolei ed insieme asili; Stephanini, trofei di vittorie; Tyndale, altari; Inghirami, Micali, Madao, sepolture.

Il capitano S. P. Oliver, in un'interessante recente nota nel *Fraser's Magazine*, espone una nuova teorica, che apparisce molto probabile e degna di seria attenzione. Asilo, rifugio, forza, resistenza, in breve, difesa, sia contro le belve, sia contro umani assalti, tale è l'intento, che a manifesti segni rivela ogni pietra dei Nur-Haghi. La loro posizione generalmente sulle alture, la loro forma, la solidità di loro costruzione indicano uno scopo strategico, che i mezzi di offesa e di difesa, adoperati parecchie migliaja di anni or sono, permisero al certo ai loro architetti di conseguire. Dai più remoti tempi la Sardegna fu sempre esposta a nemiche incursioni, contro le quali gli abitanti si premunirono con quelle torri erette probabilmente accanto ai loro poveri villaggi. Egli è così che oggi ancora veggiamo gli Arabi Koreisciti dell'Yemen orientale difendersi contro i nomadi predoni; è così che l'abate Domeneck c'insegna che proteggevano i loro modesti abituri gli aborigeni delle Montagne Rocciose e degli Allegani, e quelli delle rive dei fiumi Azzurro, Nero e Salato, nell'America boreale; è così che, secondo il signor Douglas Freshfield, usano gli abitanti del Caucaso centrale; e della stessa specie di costruzione sono i *Burghs*, con le loro doppie muraglie e scale spirali, trovati nelle isole Shetland, ed i *Boens* e *Cillgah* dell'antica Irlanda.

Granai e magazzini frumentarii in tempo di pace, baluardi e fortezze in tempo di guerra, asili sempre e rifugi, ai quali potevano riparare gli abitanti del villaggio nella età della pietra, in caso di repentino assalto, ecco, al dire del signor Oliver, la destinazione dei Nur-Haghi. Ed a noi sembra che questa opinione, benchè contraddetta da tante erudite ipotesi, abbia in suo favore un'autorità, che vale almeno quanto le più dotte quisquilie archeologiche, l'autorità del senso comune.

NAVIGAZIONE

LA DEVIAZIONE DELLE BUSSOLE A BORDO DELLE NAVI DI FERRO. — Dacchè il ferro ha preso nelle costruzioni navali una importanza non pure sospettata pochi lustri or sono, diventò estremamente necessario studiare con diligenza le leggi, alle quali obbediscono, sotto l'influenza del metallo, le perturbazioni locali dell'ago magnetico.

Si è principalmente in Inghilterra che questi studii hanno proceduto con regolarità e perseveranza, sotto l'impulso vigoroso del Dipartimento delle bussole nell'Ammiragliato inglese, il quale non permette ad alcun bastimento di ferro o di costruzione composita di prendere il mare, se prima non consti della sua *storia magnetica*, la quale risulta dalle tabelle di deviazione delle sue bussole, e dalla determinazione dei valori delle forze magnetiche orizzontali e verticali ai punti ove le bussole medesime sono stabilite, paragonandoli con quelli della forza magnetica terrestre. Sul finire del 1871, l'Ufficio possedeva la storia magnetica di 34 corazzate di ferro, 14 corazzate di legno, 3 incrociatori di ferro, 12 cannoniere di ferro, 50 navi di ferro di varia grandezza, e di 16 bastimenti compositi. Quella storia di 159 bastimenti era consegnata in 1250 tabelle, dalle quali furono dedotti i coefficienti magnetici di correzione, e tratte importanti conclusioni scientifiche, le quali furono da ulteriori osservazioni avvalorate. L'esempio della Gran Bretagna fu seguito dalla Germania e dalla Russia. Presso di noi l'Ufficio idrografico, provveduto di eccellenti apparati, ha già cominciato a determinare i coefficienti magnetici delle navi, ed a registrarne la storia.

Questa storia deve avere, per ogni nave, il suo principio nelle osservazioni del costruttore, il quale determina la posizione della nave durante la costruzione e l'armamento; e deve poi proseguirsi accuratamente dal capitano, durante tutta la vita della nave.

Raccomandiamo a chi voglia intimamente conoscere questo gravissimo argomento, la recente opera di Evans, *Elementary Manual for the deviation of the compass in iron ships*, 2ª ediz., Londra 1873.

Ecco il tipo del *foglio o specchio caratteristico magnetico*, adoperato per le navi della marina inglese.

Foglio caratteristico magnetico di una nave.

Nome della nave.
Direzione della prora durante la costruzione.
Luogo / Data } delle osservazioni.

Coefficienti di deviazione	approssimati	Costante		A =
		Semicircolare		B = / C =
		Quadrantale		D = / E =
	esatti	Costante		A =
		Forza della nave	verso prora	B =
			verso destra o sinistra	C =
		Forze indotte		D = / E =

Deviazione semicircolare massima $\sqrt{B^2 + C^2}$ . . . . =

Forza media orizzontale della nave { quantità . . . . $= \sqrt{B^2 + C^2}$ . . . . . =
direzione o angolo di destra $= \frac{-C}{\text{tg. } B}$ . . . . =

(*Forza media orizzontale* λ H.)

Forza media orizzontale a bordo verso N, ossia . . . . λ =

(*Forza orizzontale terrestre* = 1)

Induzione orizzontale { longitudinale . . . . a =
trasversale . . . . e =

Parti di D { per induzione longitudinale . . . . =
» trasversale . . . . =

Forza verticale media a bordo . . . . μ =

(*Forza verticale terrestre* = 1)

(1) { Errore per 1° di sbandamento (+ a sopravvento, — a sottovento) . . . . =
Coefficiente di sbandamento { per l'induzione verticale del ferro trasversale . . . . =
per la forza verticale e l'induzione del ferro verticale . =
Parte variabile della forza verticale, ossia $\frac{g}{\text{tag. incl.}}$ . . . . =

LA VENTILAZIONE DELLE NAVI CORAZZATE. — Nelle parti basse dei vascelli corazzati l'aria è, generalmente, fetida, umida e fredda. Il problema della rinnovazione dell'aria in quelle navi è stato risoluto in due modi: la ventilazione per aspirazione, e la ventilazione per pressione.

La ventilazione per aspirazione, che, sulla proposta di Edmond, fu adottata sui vascelli inglesi, e che si compie per mezzo di tubi posti lungo le pareti, le cui bocche comunicano coi fornelli del combustibile e col piede della camminiera, non diede i risultamenti che se ne speravano, perchè la forza aspirante è troppo debole, tanto più che quella parte di essa che dipende dal tubo della macchina non agisce che intermittentemente, cioè solo quando sono accesi i fuochi.

Più efficace è il sistema di ventilazione per forza impulsiva, ossia per pressione, mediante pompe messe in moto dal vapore, le quali cacciano nella stiva e nei piani inferiori della nave l'aria pura.

Per calcolare la quantità di aria che deve introdursi, prendasi il caso più sfavorevole al cambiamento naturale dell'aria stessa. Questo caso presentasi in un *monitor* emergente solo un piccolo numero di piedi al di sopra del livello dell'acqua, in cui tutti gli spiragli siano chiusi, e l'equipaggio sotto coperta. Se calcoliamo la quantità di gaz acido carbonico emessa da ogni uomo, in un'ora, otteniamo 13,5 litri. Siccome possiamo ammettere che, per un uomo sano, l'emissione dell'acido carbonico è nella proporzione di 0,8 per 1000 di aria atmosferica, ne risulta, secondo Petenkofer, e giusta il calcolo della formola

$$x = \frac{13,5}{0,0008 - 0,0005}$$

che la quantità di aria pura necessaria alla ventilazione, con un contenuto di 0,0005 di acido carbonico, è

$x = 45\,000$ litri per ora e per uomo, ossia, per 200 uomini, 9,000,000 di litri all'ora.

Questo è il caso estremo, che si modifica e si attenua nei bastimenti meno immersi, e sui quali non tutto l'equipaggio sia sotto il ponte. Per gli altri, è facile la determinazione, partendo dagli accennati fattori.

IL DROMOSCOPIO DEL DOTTOR PAUGGER. — Sotto questo nome s'indica un nuovo istrumento, col quale si riproducono meccanicamente gli effetti combinati della variazione e della deviazione della bussola. In quanto a forme e a dimensioni, si accosta a quelle di un cronometro di bordo. Su ciascuna

(1) Nelle navi corazzate senza alberatura, questa parte può essere trascurata.

delle faccie della cassa è figurata una rosa dei venti graduata, al centro della quale trovasi un indice mobile, comunicante col meccanismo interno. La relazione di movimento che si stabilisce tra i due indici è tale che, se l'un d'essi portasi sopra un punto della circonferenza della sua rosa, si costringe l'altro a segnare sulla rosa opposta la vera rotta corrispondente, cioè corretta di variazione e deviazione.

È chiaro che il dromoscopio vuol essere regolato, cioè messo di accordo con la bussola di abitacolo a cui si destina. A tale effetto, conviene risalire alla nota formola della deviazione:

$$d = A + B \operatorname{sen} Z + C \cos Z + D \operatorname{sen} 2Z + E \cos 2Z,$$

nella quale si considerano tre distinti termini, vale a dire: 1° l'elemento semicircolare ($B \operatorname{sen} Z + C \cos Z$); 2° l'elemento di quarto di circolo ($D \operatorname{sen} 2Z + E \cos 2Z$); 3° la costante A.

Nella parte semicircolare della deviazione, i coefficienti B e C cambiano di valore con la latitudine magnetica, nell'atto che si possono considerare, da una parte, A, e dall'altra, D ed E, come invariabili, per poco che il bastimento non sia di costruzione troppo recente, e che non vengano spostate le masse di ferro che sono a bordo.

Sull'istrumento devonsi in seguito fissare varii capi-saldi, cioè: *a*) il punto indicante la variazione o declinazione magnetica, che ottiensi facendo girare la graduazione, per rispetto alla rosa, del numero di gradi voluto; *b*) il punto rappresentante la parte costante della deviazione, cioè A, quantità generalmente assai piccola, onde poterla portare insieme alla variazione; *c*) la deviazione semicircolare, i cui coefficienti B e C sono dati su due scale longitudinali esterne, per mezzo di vernieri appositi; *d*) la deviazione del quarto di cerchio, i cui coefficienti D ed E, i meno soggetti a variare, si portano su due scale apposite.

L'operazione di regolare il dromoscopio è semplice assai. Basta, prima della partenza della nave, far prendere la deviazione a bordo da un perito, e mettere l'istrumento d'accordo con i valori di A, B, C, D, che saranno stati trovati, ed ai quali corrispondono i capi-saldi *a*, *b*, *c*, *d*.

Nei lunghi viaggi, è mestieri tenere conto dei cambiamenti di variazione e notarli, come pure rettificare più o meno frequentemente i coefficienti B e C. — Conoscendo anticipatamente l'itinerario da seguirsi (purchè la nave non sia di costruzione troppo recente), si possono prendere subito i valori di B e C, per i differenti punti di scalo, indicando sulle scale i capi-saldi a punti corrispondenti. Così, per esempio, trattandosi di un viaggio da Trieste a Bombay, via di Suez, prima di partire, si punterebbero, sulle scale esterne, i coefficienti B e C per Trieste, Corfù, Suez, Aden e Bombay, per guisa che il capitano, toccando ciascuno di que' luoghi, più non avrebbe che a mettere in coincidenza i zero dei due vernieri con i segni corrispondenti fatti anteriormente. La deviazione troverebbesi così immediatamente corretta ed indicata dal dromoscopio.

Lo strumento è tutto di metallo; non esige cure particolari; può farsi di qualunque dimensione. Le marine militari germanica ed austriaca lo hanno già adottato.

CARICAZIONE ECCESSIVA DELLE NAVI, E PERICOLI CHE PRESENTA. — L'avidità di guadagno degli armatori li induce talvolta a sovraccaricare i bastimenti, al di là di tutte le proporzioni raccomandate dalla più volgare prudenza e prescritte dai regolamenti officiali. Da varii porti si videro recentemente partire bastimenti che, con una profondità di stiva di $3^m,75$, carichi di ferro o di altre materie ponderose, non avevano più che 19 o 20 centim. di emersione. Simili navi sono veri blocchi massicci in mezzo all'acqua. Il loro ponte sarà inevitabilmente spazzato dalle onde, col rischio il più imminente per gli uomini che le manovrano. Non sarà mai soverchia la vigilanza delle autorità su questo importantissimo e spesso assai trascurato punto di polizia della navigazione.

IL PIU' RAPIDO PIROSCAFO DEL MONDO. — Tale è il titolo reclamato dai signori Thornycroft, per un piroscafo destinato al Governo delle Indie inglesi, e che deve servire alla navigazione nei canali. Le dimensioni di questo bastimento sono: lunghezza $26^m,52$, larghezza $3^m,66$, tirante di acqua $1^m,14$. La velocità *contrattuale* doveva essere di 20 *statute miles* ($17^n,386$) all'ora. La prova ufficiale del battello ebbe luogo il 14 maggio sotto la direzione del colonnello Haig, ingegnere in capo delle irrigazioni del Bengala; i risultati ottenuti furono: 25,08 miglia ($21^n,802$) per ora con la marea, e 24,15 miglia ($20^n,96$) per ora contro la marea, ossia una velocità media di nodi 21,38.

In un'altra prova, il battello ha corso $19^n,12$, senza lasciar fuggire vapore dalle valvole di sicurezza.

Coteste velocità sono veramente straordinarie per sè stesse, ma diventano realmente maravigliose, se consideriamo che sono ottenute da una nave che ha 26 metri di lunghezza.

Parecchi governi hanno ordinato ai signori Thornycroft (dice il *Scientific American*) scialuppe di questo tipo, con intendimento di servirsene come mezzi di offesa o di difesa mercè delle torpedini.

LAVORI PUBBLICI — ECONOMIA INDUSTRIALE

CREAZIONE DI UN MARE ARTIFICIALE NEL SAHARA. — Gli Olandesi hanno prosciugato il mare di Harlem; il principe Torlonia ha essiccato il lago Fucino. È ben giusto che, non foss'altro, come compenso, qualcheduno pensi a riempiere di acqua qualche deserto, ed a creare un mare artificiale là dove i viaggiatori erano finora disposti a pagare 30 lire un bicchier d'acqua. E ciò è tanto più naturale, in quanto che il Sahara, dove si tratterebbe di fare questa gigantesca operazione, fu già mare in epoca geologicamente non lontana. È una restituzione, e nulla più. L'idea è del signor capitano Rondaire.

Si tratterebbe di far passare, attraverso ad un canale, nel l'istmo di Gabes, nella depressione del Sahara, le acque del Mediterraneo. Sventuratamente la critica si è, co' suoi dubbii, impadronita del progetto. Essa ha mostrato, per opera del signor Edmondo Fuchs, che, per formare questo mare interno, e per conservarlo contro la evaporazione, bisognerebbe introdurre annualmente nella depressione del *Chott* circa quindici mila milioni di metri cubici di acqua. E ciò dovrebbe effettuarsi in un canale lungo 50 chilom., largo 100 metri, profondo 10, facendo uno sterro di 50 milioni di metri cubici di dura roccia, e di quasi altrettanto di terre e sabbie.

Queste cifre sembrano invero opporre ostacoli difficilmente superabili all'attuazione del concetto di quell'interno mare.

Altre gravi obbiezioni ha sollevato il signor Cosson. Le acque del Mediterraneo, gettate nel *Chott Melghir*, si diffonderebbero in quell'immensa cavità, poco profonda, non producendo che una sterminata palude, con enormi depositi di sale, ed uccidendo gl'innumerevoli palmizii, produttori di datteri, unica ricchezza di quel paese.

Il signor Ferdinando di Lesseps, invece, in una sua notevole comunicazione all'Istituto di Francia, encomia altamente il progetto del signor capitano Rondaire, ritenendolo di non difficile esecuziône e di una incontrastabile utilità.

CONGIUNZIONE DEGLI OCEANI ATLANTICO E PACIFICO. — Fra i molti progetti per l'apertura di un canale di grande navigazione per riunire l'Atlantico ed il Pacifico attraverso l'America Centrale, quelli, sui quali si concentra oggidì l'attenzione degli uomini d'arte, sono principalmente i seguenti:

1°) *Canale di Tehuantepec.* — Seguirebbe dapprima il corso del Coatzacoalco, dal porto omonimo sull'Atlantico, fino alla borgata di Mariscal. Di qui comincerebbe propriamente il canale, dirigendosi da N. a S., con una leggera inclinazione ad O., per finire a Ventosa e Salina Cruz. Il punto culminante, Tariba, è a 754 piedi, 229^{m},8, sul livello del mare, e, naturalmente, non vi si arriverebbe che con molti tronchi e numerose conche. Il fiume Coatzacoalco ha una portata di 2,113 piedi cubici, 59 mill. per secondo, e potrebbe bastare all'alimentazione del canale, estimata a 1,618 piedi cubici (45 mill.) per secondo. La sezione del canale è progettata per bastare ad una circolazione giornaliera di 20,000 a 30,000 tonnellate. Ad eccezione della parte centrale, molto montuosa, ove occorrerebbero varie gallerie, l'esecuzione del progetto (di cui sono autori il cap. Schiepeldt e l'ing. Fuertes) non presenta gravi difficoltà.

2°) *Canale di Darien.* — Il comandante Selfridge propose di utilizzare il corso dell'Atrato per una lunghezza di 100 miglia (160 chilom. circa). Tra questo fiume ed il Pacifico si aprirebbe un canale di 28 miglia (45 chilom.), la cui maggior parte, 22 miglia (33 chilom.), troverebbesi sopra un terreno che s'inalza gradatamente fino ad un'altitudine di 90 piedi (27^{m},4). Ma vi sarebbero 3 miglia (5 chilom.) di profonde trincee, ed una lunghezza eguale in sotterraneo. Le spese si calcolano da 50 a 60 milioni di dollari (250 a 300 milioni di lire), ed i lavori potrebbero compiersi in dieci anni.

3°) *Canale di Nicaragua.* — Utilizzerebbe il Rio San Juan, dalla foce fino al lago di Nicaragua, d'onde un canale di 16 miglia (26 chilom.) metterebbe al Pacifico. Il comandante Lull è l'autore del progetto.

LA TORBA. — L'attuale caro prezzo del carbon fossile in Europa ha sollecitato la scienza e la speculazione a studiare con raddoppiata energia i modi migliori di utilizzare economicamente altri combustibili e segnatamente la lignite e la torba. Di quest'ultima sostanza è molto ricca l'Italia, verso cui la natura fu così avara di combustibili fossili superiori. Non sarà quindi inutile lo accennare brevemente i vantaggi e gl'inconvenienti che presenta l'uso della torba, i metodi di prepararla, e l'influenza che il propagato consumo di questo combustibile può esercitare sulla domestica e pubblica economia del nostro paese.

La torba è il prodotto della decomposizione più o meno completa della vegetazione, principalmente erbacea, formatasi in fondo alle acque stagnanti o sopra il suolo umido ed acido di foreste attuali o scomparse, sulle rive dei laghi o presso gli estuarii dei grandi fiumi, o finalmente nelle valli irrigate da rivi dal corso lento o dalle sponde pianeggianti e poco inclinate.

Molti parlano della torba, come se non ne esistesse che di una sola qualità. Ve ne hanno invece innumerevoli varietà: le une non contengono che 1 per 100 di sostanza minerale, ed altre ne dânno persino il 40 per 100; le une hanno un peso specifico di 0,25, altre di 0,80 e più ancora; queste hanno il 40 per 100 di carbone, quelle non arrivano al 20 per 100; qui troviamo il 90 per 100 del volume d'acqua, là solo l'80 per 100 o meno.

Volendo semplificare l'ampia materia, si possono distinguere tre grandi classi di terreni torbiferi, suddivise però a loro volta in molteplici varietà. Nella prima porremo con Rennie le paludi torbose che devono la loro origine ai detriti delle foreste od alla loro distruzione; nella seconda sono i maresi infra-acquatici od immersi; nella terza le torbiere sopra-acquatiche o di montagna. Infinite sono le famiglie di piante sepolte in quei vasti cimiteri del mondo vegetale; ma generalmente appartengono alle specie monocotiledoni; le dicotiledoni sembrano prestarsi meno alla formazione della torba. Nè meno varia è l'età geologica di quei giacimenti, essendovene di antichissimi e di quelli che cominciano oggi appena a formarsi, di sommamente profondi e di meramente superficiali.

Il principale fatto economico relativo alla torba è la presenza di una grande quantità di acqua, che deve essere rimossa, almeno in gran parte, per utilizzare il combustibile. Il più semplice modo per ottenere la separazione dell'elemento liquido, è quello di tagliare la massa torbosa in quadrelli e lasciarla essiccare all'aria ed al sole. In alcuni paesi riducono in polpa la torba, battendola co' piedi e con pestelli, e gittandola poscia in forme, come si fa de' mattoni. Furono proposti varii sistemi meccanici di accelerare l'operazione, asciugando la torba per mezzo della pressione; e non v'ha dubbio che, se la torba non fosse composta che di fibre vegetali, nulla sarebbe più semplice che lo spremere fuori l'acqua nel torchio idraulico, come si fa col cotone, con la lana, col crine, ecc. Ma è da notare che la torba contiene una parte semigelatinosa, la quale, oltre al servire di cemento a tenere insieme conglutinate le fibre, è tutt'altro che inutile alla combustione; e quando si comprime la torba, questa gelatina se ne va coll'acqua ed impoverisce singolarmente il residuo. Altri idearono di disseccare la torba col calore artificiale; ma insorgono gravi dubbii sull'economia di questo procedimento, quando si consideri che per ottenere 100 quintali di torba asciutta fa d'uopo trovare posto per circa 600 quintali di torba umida, il quale posto deve quindi essere riscaldato *tutto*, per evaporare i 500 quintali d'acqua. Aggiungasi che l'artificiale disseccamento altera le qualità fisiche della torba, la quale essendo un assai cattivo conduttore del calore, si dissecca molto più rapidamente alla superficie che nell'interno, screpolandosi così e rompendosi, perdendo consistenza e diventando leggera e sciolta e disaggregata, anzichè solida e compatta, com'è desiderabile. Altri modi ancora si praticano per liberare dall'acqua la torba, sia sottoponendola all'azione della forza centrifuga in macchine rapidamente giranti, sia passandola frammezzo a rulli ecc. ecc.

Quale è il potere calorifico della torba? Il sig. John Danchell, in un suo recente lavoro, riferisce esperimenti fatti in Francia, dai quali risulterebbe che un chilogramma di carbone di torba è equivalente ad uno di carbone di legna, ad uno di coke, ad 1,42 di litantrace bituminoso, ad 1,63 di torba naturale, ad 1,70 di legna secca. Queste cifre ci sembrano suscettibili di molti dubbii, e troppo favorevoli alla torba ed al suo carbone. In molti paesi, per aumentare la potenza termica della torba, vi si mischiano altri combustibili, e principalmente le polveri del carbone fossile, i bitumi e le nafte.

La torba ha già oggi un posto importante negli usi industriali. In Baviera le ferrovie del Governo sono esercitate interamente con questo combustibile; sulle linee dell'Annover

si è trovato che la torba presenta rispetto al coke un'economia, che in origine era del 26 per 100 e che giunge ora al 53 per 100. In Olanda, in Germania e nel Tirolo si adopera con profitto nelle arti siderurgiche, e sovrattutto nei forni a puddellare; in Boemia, per fondere la ghisa, per i forni a riverbero e per i laminatoi. Anco in Italia è adoperata per questi ultimi usi; ma noi portiamo la convinzione che le nostre torbiere potrebbero utilizzarsi molto più che non siasi fatto sinora.

MEDICINA, IGIENE E POLIZIA SANITARIA

VIVISEZIONE. — Si è fatto recentemente nei giornali italiani ed inglesi un gran rumore contro la barbarie e la ferocia dei professori Schiff, Vulpian, Foster, Goltz, Du Bois-Reymond, Pflüger, Waller, Flourens, Brown Séquard, e di altri biologi, naturalisti e fisiologi, accusati di torturare, per crudele diletto e per vana curiosità, i cani, i gatti, i conigli ed altri poveri animali, sottoposti nei loro gabinetti alle esperienze di vivisezione.

Uno de' migliori segni dai quali si riconosca la bontà dell'animo negli individui, e la civiltà nei popoli, è per fermo la protezione accordata agli animali domestici, a questi esseri così utili all'uomo, la vita dei quali è sì breve, e nei quali è così grande la capacità di amare, e quindi quella di sentire e di soffrire.

Ma lo scalpore or ora sollevato contro i vivisettori trova esso la sua origine e la sua legittimità in questa umana e benevola tendenza dell'epoca nostra, o non più tosto è desso il frutto di un deplorabile equivoco, ed una fra le tante forme di quel morboso e fattizio sentimentalismo, che è una delle infermità morali della vivente generazione? La questione è troppo grave e troppo complessa, per poter essere degnamente svolta in un breve articolo; ed io mi propongo di trattarla altrove diffusamente e nei diversi suoi aspetti. Qui vorrei solamente, se mi sarà fattibile, porre i lettori in guardia contro una singolare confusione d'idee, che mi sembra commettersi dagli avversarii della vivisezione.

Nel dimostrare la grande importanza del sistema vaso-motore, l'illustre professore Huxley, esponendo nelle sue *Lezioni elementari di fisiologia* un fondamentale esperimento di Claudio Bernard, scriveva queste parole: « Si potrebbe far assopire un coniglio dividendo il nervo simpatico ». Un critico inglese, a cui tornavano probabilmente a memoria certe non lodevoli gesta della sua fanciullezza, accusò il professore Huxley di eccitare pericolosamente i ragazzi e le donzelle alla crudeltà, facendo loro nascere il desiderio di ritentare col temperino la prova.

Noi potremmo, a nostra volta, domandare se gli avversarii della vivisezione abbiano mai riflettuto alla somma di dolori che la caccia e la pesca e l'arte culinaria cagionano agli animali. Le sofferenze che a questi arreca la scienza sono invero una ben piccola cosa, al paragone di quelle che infligge loro il divertimento. Potremmo invitare i nostri declamatori ad assistere alle agonie di una *battue* nel parco di qualche gran signore, ed anche soltanto a quelle di un povero uccellino che, ferito a morte, si trascina a nascondere i suoi estremi palpiti nel folto di una siepe. E lasciando anco in pace i cacciatori, potremmo rivolgere il nostro discorso ad una ben più numerosa classe di persone, ai mangiatori di carne o di pesce, invitandoli a pensare che cosa sieno i dolori prodotti nel regno animale dalla fisiologia dai tempi di Galeno in poi, al confronto di quelli, dei quali sono teatro *in un giorno solo* gli ammazzatoi delle città italiane o le sponde del nostro mare.

Mi risponderebbero forse che questi patimenti e queste morti degli animali trovano la loro giustificazione e la loro ragione di essere nella utilità che l'uomo ne ritrae. Ottima risposta, la quale io accetto ed approvo perfettamente. Nella grande ed universale legge della lotta per la esistenza, così bene formolata dal Darwin, l'uomo, per vivere, prosperare e perfezionarsi, ha bisogno di uccidere altri animali. È questo un dovere impostogli dalla natura delle cose: un dovere, e, per conseguenza, un diritto. La sofferenza e la morte degli animali sono legittime tutte le volte che sono necessarie all'uomo.

La questione sta dunque tutta nello indagare se la vivisezione sia utile o necessaria; se essa rechi grandi beni all'umanità, beni che, senza la vivisezione, non sarebbe possibile altrimenti ottenere.

Ora, una questione siffatta si risolve in quest'altra: la fisiologia è una scienza utile o necessaria al genere umano? Imperocchè dalle scoperte immortali di Andrea Vesalio e di Guglielmo Harvey, a quelle di Haller, e poi di Bell, di Magendie, di Bidder, di Schmidt, di Bernard e degli altri maestri che abbiamo nominati al principio di questa nota, dalla scoperta della circolazione del sangue fino a quella delle varie complicatissime funzioni del sistema nervoso, potrebbesi a stento citare un solo trovato della scienza della vita, il quale non abbia avuto o la sua origine o la sua più evidente conferma nelle esperienze della vivisezione. E siccome, d'altra parte, non vi ha scoperta fatta dalla fisiologia, che non scenda ad illuminare ed a guidare la patologia e la pratica medica, ci è lecito, per conseguenza, affermare che, senza la vivisezione, l'umana famiglia sarebbe priva di alcune fra le più grandi utilità, ch'ella ha dovere e diritto di procurarsi.

Resterebbe ad esaminare il punto del dolore, della sofferenza, onde la vivisezione è, o può essere cagione. Ma basti l'osservare che nella immensa pluralità dei casi, ciò di cui il fisiologo ha bisogno, ciò che ricerca, non è il dolore. Un patimento creato inutilmente nell'animale, appunto perchè non necessario, sarebbe colpevole nell'operatore. Ma coll'uso del cloralio, della morfina, del cloroformio e degli altri anestetici, la scienza odierna ha provveduto a questa necessità. Aggiungasi una considerazione, che veramente mi fa maraviglia di vedere dimenticata nella controversia di recente suscitata; ed è che i fisiologi esperimentatori sono indotti ad amministrare agli animali, sui quali operano, gli anestetici, non solamente per un senso di umanità verso le loro vittime, ma nell'interesse stesso del loro esperimento. Tranne i rari casi nei quali trattasi di studiare direttamente qualche fenomeno di sensibilità, e nei quali può essere necessario il dolore, *come un elemento della esperienza*, in tutte le altre contingenze la sofferenza, con le sue manifestazioni e conseguenze, è *una cagione perturbatrice*, che la scienza cerca e dee ricercare di rimuovere con tutti i mezzi che sono in potere suo. È questa una verità, direi, di senso comune. L'etere solforico ed il cloroformio hanno immensamente diminuite le umane torture, non solamente coll'alleviare le sofferenze, ma anche più coll'abilitare il chirurgo a fare operazioni ch'egli non avrebbe altrimenti osato neanco tentare.

LA CREMAZIONE DEI CADAVERI. — A favore della cremazione dei cadaveri abbiamo, di questi ultimi giorni, letti due nuovi e ben singolari argomenti che ci sembrano notabili per la nazionalità dei loro autori. L'uno è di un pubblicista francese, il quale, con parigino *à propos*, annunzia che « l'urna funeraria prenderà ben presto, sui caminetti dei no-

stri salotti, il posto della pendola e dei vasi della Cina ». — L'altro appartiene ad un illustre scienziato inglese, il quale, con britannico accorgimento, si sforza di provare al suo paese che le ceneri dei morti diventeranno l'oggetto di un traffico lucroso. « Restituendo, dice egli, quelle ceneri alla nostra madre terra, noi la costringeremo a darci di rimando in pingui raccolte l'interesse composto del deposito che le avremo affidato ».

Con tutto il rispetto che professiamo per i due valenti scrittori, noi pensiamo che l'umanità continuerebbe coi metodi antichi ad ornare le sue sale ed a concimare le sue terre, e non si deciderebbe per questo a bruciare i cadaveri, se non vi fossero altre ragioni per consigliare la cremazione.

Ma queste altre ragioni vi sono pur troppo, e potentissime, e così urgenti, che non è da far maraviglia se da un capo all'altro di Europa i dotti e le pubbliche amministrazioni sentono la necessità di seriamente preoccuparsene.

Nelle nostre vecchie e popolose contrade, dove gli abitanti si addensano e si accumulano, i vivi cominciano a trovarsi allo stretto, e chiedono posto ai morti, che li assediano alle porte di ogni città, di ogni borgata, di ogni villaggio. La questione delle influenze pestilenziali dei cimiteri si va ogni dì facendo più grave, specialmente per le grandi metropoli. Abbiamo sott'occhio recentissimi documenti intorno ai campisanti di Londra e di Parigi: vi sono fatti e cifre che fanno raccapriccio.

Il dottore Lyon Playfair ha esaminato varii cimiteri suburbani della capitale inglese, allo scopo di accertarsi se lo strato di terra, onde vengono ricoperti i corpi, sia sufficiente ad assorbire i gaz putridi che ne esalano; e trovò che indubbiamente non basta. Alla distanza di trenta passi dalle fosse egli potè chimicamente determinare la presenza di fetide emanazioni. Il dottor Playfair ha calcolato che dai 52,000 cadaveri sotterrati nel 1849 (oggidì sono 80,000 all'anno) svolgevansi non meno di 2,572,580 piedi cubici di gaz, la cui totalità, salvo quella piccola parte che è assorbita dal suolo, o filtrava nell'acqua o spandevasi nell'atmosfera. La pioggia cadente sulla superficie dei cimiteri penetra nel suolo, incontra i cadaveri, ajuta la decomposizione, si satura di molecole mefitiche, scorre sugli strati di argilla o di marna e va ad avvelenare i pozzi. Il signor Du Camp, a volta sua, afferma esservi in Parigi più di dieci sorgenti, alcune delle quali sono utilizzate come pretese acque minerali atte a guarire ogni sorta di malattie, e le quali sono semplicemente il prodotto di quelle orribili filtrazioni dei carnai in putrefazione, e nei manifesti degli impresari sono indicate come acque solfidrate, idrosolforiche, calcari! .....

L'incenerazione dei cadaveri si presenta quindi spontanea, siccome il più efficace mezzo per riparare a tanta jattura, a tanto pericolo. La questione riguarda ed interessa più assai i vivi che i morti; e possiamo ritenere per fermo che, se i morti potessero venire consultati, essi preferirebbero di non essere commemorati dalla pestilenza sopra la terra. Contro la cremazione si sono levate certe ripugnanze sentimentali, che si assomigliano molto a quelle le quali, un secolo fa, si suscitarono contro le leggi proibitive delle sepolture nell'interno delle chiese. E a chi prova simili ripugnanze, noi ci limiteremo a domandare s'egli sentirebbe maggiore strazio a contemplare le ceneri di un caro estinto, od a vederne la salma quindici giorni dopo la morte.

Sventuratamente la più pratica e positiva questione, se la cremazione possa realmente farsi in modo da eliminare i pericoli della inumazione, non è finora, a gran pezza, risoluta. Essa traversa in Italia, in Inghilterra, in Francia, in Isvizzera, in Danimarca, in Germania, uno stadio sperimentale. Il celebre fisico Enrico Thomson, grande fautore della cremazione, si dice autorizzato ad affermare, dopo prove fatte su molti animali, che un forno a riverbero può in meno di un'ora ridurre un corpo umano di media statura, lasciando per puro residuo un pugno di bianca e leggera polve. Egli ammette che nei primi tre o quattro minuti della combustione si svolgono gaz nocivi, i quali però possono essere bruciati in altro forno, senza disperdersi nell'aria. Un altro punto che domanda studio, è quello di potere accertare, dopo morte, se questa fu cagionata da veleno o da crimine; e Thomson propone di conservare per un certo numero di anni, in una pubblica apposita istituzione, lo stomaco ed una parte dei visceri di ogni defunto; la qual cosa sembra a noi sarebbe una grande e formidabile impresa.

I Gorini, i Du Jardin, i Polli ed altri benemeriti studiano di presente il solenne problema. Se riusciranno a darne felice soluzione, avranno renduto un grande servizio all'umanità; la quale ritornando alla cremazione, che fu praticata alle origini sociali, ripeterà una volta di più l'oraziano *Multa renascentur quæ jam cecidere.....*

L'ACQUA POTABILE ED I TUBI DI PIOMBO. — La questione se l'acqua, traversando canali di piombo, possa acquistare proprietà dannose alla umana salute, è stata frequentemente agitata così nelle Accademie scientifiche, come nel seno dei Consigli amministrativi.

Ancora recentemente furono fatti studii interessantissimi su questo importante problema. Il signor Robierre, in una sua Memoria presentata all'Accademia francese delle scienze, ha cercato di provare che il piombo è alterato in presenza dell'acqua, specialmente quando il metallo è simultaneamente od alternativamente in contatto e col liquido e coll'ossigeno. Se l'acqua contiene materie calcari, e particolarmente solfato di calce, l'azione è notevolmente attenuata, benchè non annullata. Nei tubi di piombo costantemente pieni di liquido, scorrente con forte e intera pressione, il metallo non è sensibilmente alterato dall'acqua.

A conferma di queste opinioni, il signor Belgrand ha comunicato a quell'illustre consesso una nota del dott. Leghely di Londra, da cui risulta che in quella grande metropoli non si è verificato alcun inconveniente dall'uso dei tubi di piombo. Ivi si fecero esperienze, dalle quali apparisce che quando l'acqua contiene più di 5 di sali calcarei (carbonato e solfato) per 100,000 di acqua, non si ha a temere pericolo alcuno; ma il piombo è attaccato e l'acqua diventa insalubre, quando essa contiene cloruri e nitrati.

La spiegazione scientifica di questa differenza è fornita dal signor Balard, il quale dimostrò che il piombo si ossida certamente al contatto dell'acqua aereata; ma che, se trovasi in quell'acqua un sale col quale quest'ossido possa formare un sale insolubile, questo composto, coprendo il metallo con una patina fortemente aderente, lo guarentisce contro una ossidazione ulteriore. Ma se questa condizione trovasi adempita allorchè l'acqua contiene solfati o carbonati calcari, i nitrati, al contrario, non impediscono una energica azione del piombo; ed il signor Boussingault ha infatti osservato che in simili casi furono determinati accidenti mortali.

Lo stesso signor Balard e, dopo di lui, i signori Mayenron e Bergeret hanno provato che, per avere nozioni esatte sulla quantità di piombo esistente nell'acqua, non basta a gran pezza il solito metodo di versare acido solfidrico nell'acqua medesima, perchè le particelle di cerussa in sospensione non si colorano allora che alla superficie.

Il signor Balard sottopone l'acqua all'ebollizione, dopo avervi aggiunto alcune goccie di tartrato di ammoniaca, sale che dissolve a caldo i composti piombici: l'acido solfidrico precipita allora il piombo in totalità. Gli altri summentovati due chimici trattano l'acqua sospetta con l'elettrolisi.

Per nulla omettere di questi nuovi studii, ricorderemo come il signor Besnon abbia dimostrato che la condensazione del vapore nei refrigeranti, nella composizione dei quali entra del piombo, produce la formazione di composti piombici in grande quantità nell'acqua che si distilla. Fatto questo di molta importanza per tutte le operazioni industriali aventi per oggetto la produzione di bevande, nelle quali entri l'acqua distillata. Crediamo utile ancora di osservare che conviene evitare di porre *in contatto diretto* ferro e piombo in presenza dell'acqua, giacchè il dottore Guerrard ha provato che per tal modo si agevola la formazione di una corrente elettrica, atta ad esercitare sul piombo un'azione chimica molto energica.

In un paese come il nostro, dove parecchie grandi città (Genova, per esempio) hanno una immensa canalizzazione di piombo e di ferro, riescono sommamente opportuni questi avvertimenti della scienza, i quali se, da una parte, dissipano le vane prevenzioni e le paure esagerate, mettono, dall'altra, in guardia contro pericoli pur troppo reali.

LONGEVITÀ. — Gli uomini, scriveva testè il sig. Flourens, generalmente non muojono: si uccidono; e se le loro ignoranze ed i loro vizii non li traessero a questo lento suicidio, il termine ordinario della umana vita non sarebbe generalmente inferiore ai cento anni. Un altro medico eminente dichiara, nelle sue lezioni di anatomia, che « le sue osservazioni lo hanno condotto ad affermare essere il corpo umano, come macchina, perfetto; che non porta in sè stesso indizio alcuno, da cui si possa inferire necessario il suo decadimento; che esso è apparentemente formato per una durata senza fine, e che noi impariamo dalla esperienza soltanto che la cosa sta altrimenti ». L'illustre Condorcet, nel suo Saggio filosofico intorno alla umana perfettibilità, vaticinava il giorno in cui i progressi della scienza riuscirebbero a prolungare indefinitamente la vita dell'uomo. Questa fiducia del filosofo entusiasta è ora accettata da un valente professionista, dal dottor John Gardner, il quale, in una sua recente ed interessantissima monografia, intitolata: *Longevity; the means of prolonging life after middle age*, rimette seriamente in onore l'antica speranza della scoperta di un *elixir vitæ;* e passa in rassegna un gran numero di farmachi, nei quali egli si lusinga che possano trovarsi, in un'epoca non molto lontana, i mezzi di porre un argine all'azione devastatrice del tempo. Uno di questi è l'estratto di una pianta, chiamata *padofillina*, già molto usitato in America, efficacissimo contro la gotta. Cita pure un eccellente diuretico, ricavato dalla *phisalis alkakengi;* uno specifico contro le bronchiti, estratto dal *tapsus verbascum;* la *digitale* ed il *veratrum viride* per i reumatismi, ecc.

Ma l'idea veramente originale del dottor Gardner è la sua proposta di sottoporre a pubblico e regolare esperimento il concetto di Flourens, prendendo dodici uomini e dodici donne delle classi popolari, in età già avanzata, ponendoli in acconcio stabilimento, sotto abile e diligente vigilanza, protetti contro tutte le ordinarie cause esterne di malattia, bene nutriti, bene vestiti, ed osservando così la natura presa sul fatto, per determinare sino a quale età possa conservarsi questa macchina perfetta quando sia convenientemente custodita.

A dir vero, noi dubitiamo forte della razionalità di questo singolare esperimento di *stabulazione* umana. Senza parlare della difficoltà di fare una buona scelta delle due dozzine di centenarii in potenza, siamo ben lontani dal credere che le condizioni, in mezzo alle quali sarebbero chiamati a vivere, siano le più acconcie a prolungare oltre il consueto termine la vita. Il famoso Tommaso Parr, che era arrivato al centoquarantesimo anno vivendo nella campagna da contadino, morì d'indigestione quando il re d'Inghilterra lo volle negli agi della sua corte; ed una delle donne centenarie, oggi ancora viventi, e studiate dai medici inglesi, Betsy Leatherland, ha raggiunto il suo centodecimo anno, menando l'esistenza d'una zingara. Il pensiero di essere mantenuti in una specie di pollajo, e fatti ingrassare per uso e diletto della scienza umana, non ci sembra neppure molto acconcio a prolungare la vita dei ventiquattro reclusi. Uno dei segreti di lunga vita è quello di vivere, vecchi, con i giovani. Vecchiaja solitaria attua il malinconico motto *Obit anus, abit onus.* E, per conto mio, non ho conosciuto mai un ottuagenario che non avesse la sua canizie rallegrata dalle cure e dalle carezze di qualche testina bionda di nipote o di pronipote.

Supposto (ciò che siamo ben lontani dal dare per sicuro) che l'umanità in generale avesse da applaudirsi senza riserva della scoperta di un elixir di lunga vita, noi siamo molto inclinati a pensare che questo si troverebbe meno agevolmente nei crogiuoli del chimico e nei vasi del farmacista, anzichè in un complesso delle disposizioni dell'animo, forse più rare e più difficili a trovare che il *lapis philosophorum.* Ammetteremo (poichè i dotti ed i pratici ce lo affermano) che un carattere fisico osservato in tutti i centenarii è la perfetta verticalità dell'epiglottide, cioè di quella piccola cartilagine che sta in fondo alla bocca ed alle fauci della gola, e che in molti individui si trova invece pendente, in modo da rendere meno libera l'ammissione dell'aria nella parte superiore della laringe. Ma la tranquillità della mente, la serenità dello spirito, la sobrietà, la temperanza e simili altri ingredienti ci sembrano almeno tanto importanti, quanto la condizione speciale del velo pendulo, nella predisposizione alla longevità. Poter morire ottuagenarii come Goethe, non domandando se non *più luce* agli astanti, e col pensiero di non essere passati inutili o infesti sulla scena della vita, ci pare più grande fortuna, che quella di vegetare, oltre un secolo, sterilmente ingrassando nel triste sanitario del dottor Gardner.

FILOSOFIA — CRITICA

LO SPIRITISMO E LA SCIENZA. — Una delle più celebri Rassegne letterarie inglesi, la *Fortnightly Review*, pubblicava recentemente, in due successivi numeri, una lunga monografia di uno dei più celebri scienziati viventi, del sig. Wallace, in favore dello Spiritismo, in cui l'illustre naturalista, col linguaggio calmo e sereno delle profonde convinzioni, non solamente si dichiara apertamente spiritista, ma piglia sicurtà di vaticinare che le dottrine degli Allan Kardec e degli Hume acquisteranno ben presto diritto di cittadinanza nel mondo della scienza più rigorosa ed austera.

Non avendo l'abitudine di credere se non ciò che è strettamente necessario alla salute dell'anima, protesto, per conto mio, di avere poca fede negli spiriti, nelle apparizioni e nei fantasmi; e mentre io leggeva l'interessante scritto di Wallace, mi ritornava a mente l'articolo che contro lo Spiritismo pubblicava testè, nella medesima Rivista, un altro grande

scienziato, il sig. Tyndall, smascherando alcune impudenti giunterie, delle quali egli era stato testimonio in una seduta di *mediums* e di tavole giranti.

Ma tra il non credere ciecamente ed il negare con disprezzo le cose che non sappiamo spiegarci, corre un gran tratto. Noi viviamo in un'epoca, nella quale lo scherno e la derisione verso i fenomeni maravigliosi diventano armi ogni dì più pericolose per chi le adopera. La luce, il calore, l'elettricità, il magnetismo, le forze chimiche ci dispiegano dinanzi orizzonti sempre più vasti; e sembrano ad ogni piè sospinto avvertirci che, se dobbiamo star bene in guardia contro i pregiudizii, le superstizioni ed i ciarlatani, conviensi pur tuttavia non respingere nè screditare i fatti che ci sono riferiti, unicamente perché siano nuovi, singolari, o non agevolmente spiegabili.

Imperocchè, dice Shakspeare, sonvi più misteri in natura, che verità conosciute nella nostra povera filosofia. La luna, che ad occhio nudo ci sembra quel magnifico disco di argento, tranquillo viaggiatore dei cieli, vista con un potente telescopio, ci apparisce orribile spettro di un mondo trapassato; e sulla incantevole testolina di una dama gentile, il microscopio ci rivela, nelle treccie del *chignon*, un non meno orribile mondo vivente. Chi potrebbe assicurarci che certe organizzazioni, eccezionalmente sensibili e delicate, non siano da natura provvedute di organi atti a ricevere ed a trasmettere l'azione di forze nel mondo fisico, le quali rimangono inefficaci per la comune degli uomini? Ciò che il telescopio ed il microscopio sono per la scienza, non possono forse essere quelli organi per certe anime privilegiate? Quando il fisico Thomson stabiliva con una pila microscopica, poco più grande di una capsula da fucile a percussione, la prima comunicazione telegrafica fra l'Europa e l'America, ci dava una novella riprova della facilità con la quale la natura opera grandissimi effetti con cagioni infinitesime. È con gli infinitesimi che la natura (la quale è un poco omeopatica) fa lo infinito. E le esperienze del barone Reifenbach non lasciano il menomo dubbio che certe persone, il cui sistema nervoso è malato, che soffrono di catalessi, ed eziandio alcune rare persone sane, ma di delicatissima costituzione, sentono vivissimi gli effetti delle menome perturbazioni del magnetismo terrestre. Ed ecco dischiusa una nuova linea d'investigazione, la quale forse ci permetterà un giorno di dare spiegazione perfettamente scientifica di parecchi fenomeni, che sino ad ora gli spiritisti hanno attribuiti a cause soprannaturali.

Molto tempo prima che diventasse di moda lo Spiritismo, prima anzi che s'inventasse questa parola, uomini senza eccezione rispettabili per intelletto e per carattere furono testimonii di fatti non meno maravigliosi di quelli che il sig. Wallace ci narra in sì gran numero nella sua apologia dello Spiritismo. Non pochi dei miei lettori ricorderanno, per esempio, ciò che racconta di se medesimo nella sua autobiografia il celebre professore e romanziere tedesco Zschokke, le cui novelle ci hanno procurato a tutti un sì gradevole pas satempo. Egli possedeva una singolare attitudine a divinare non solo il carattere ed i più segreti pensieri delle persone colle quali trattava, fosse pure per la prima volta, ma eziandio le azioni e le vicende della loro vita trascorsa; e ci descrive le circostanze, in mezzo alle quali gli fu rivelata questa maravigliosa potenza. Sedendo, un giorno, a mensa presso ad un amico, disputava con un giovane, che arrogantemente condannava, siccome grossolane superstizioni di gente ignorante, tutte le credenze di fatti non spiegabili con le leggi conosciute del mondo fisico. Zschokke gli chiese che avrebbe egli mai pensato di uno straniero, che fosse capace di spiegare e di narrare perfettamente a lui, sconosciuto, varii segreti della passata sua vita. Avendo il giovane accettata la sfida, l'immaginoso scrittore gli rivelò parecchi avvenimenti dell'esistenza di lui, ch'egli supponeva noti a sè solo. E tra gli altri, gli descrisse una certa stanza, ove era una cassa forte, dalla quale quel giovinotto aveva sottratto alcune monete, appartenenti al negoziante presso il quale era impiegato e nella cui casa la scena accadeva.

Benchè l'inappuntabile carattere di Zschokke lo faccia meritevole del più alto rispetto, io non ne do già il racconto come un articolo di fede; ma dico solamente che molti misteri dell'oggi diventeranno scienza positiva del dimani; e che, se è da stolti la cieca credulità, non è per certo da sapienti la intollerante negazione di tutto ciò che non siamo riusciti ancora a spiegare.

DOCTOR ANGELICUS. — Un breve paragrafo dei giornali quotidiani, sfuggito certamente all'attenzione della maggior parte dei lettori, annunziava, pochi mesi or sono, il seicentenario di san Tommaso d'Aquino. Il 7 marzo 1874 compivano appunto sei secoli dacchè nella fresca età di quarantott'anni, colui che fu meritamente chiamato il *Dottore Universale*, il *Dottore Angelico*, l'*Angelo della scuola*, cominciava il sempiterno riposo delle fatiche di una vita senza paragone laboriosa.

È da gran pezza trascorso, la Dio mercè, il tempo, in cui non era permesso professare libertà del pensiero, senza parlare, se non con disprezzo, almeno con leggerezza, della sapienza aristotelica e teologica del medio evo. Senza ledere punto la sovrana indipendenza della ragione, noi possiamo altamente manifestare la nostra riverenza ed il profondo nostro rispetto, non disgiunto da sincera gratitudine, verso un gran santo, che fu ad un tempo un grande pensatore.

L'epoca alla quale san Tommaso appartiene è uno dei punti singolari della curva istorica dell'incivilimento cristiano. Essa è altresì l'età di Innocenzo III, di san Luigi, di Alberto Magno, di Ruggero Bacone e di Dante Alighieri. Essa ha prodotto non solamente la *Summa Theologiæ*, ma eziandio la *Divina Commedia* e la *Imitatio Christi*, e vide gettare le fondamenta delle cattedrali di Colonia, di Amiens, di Milano e della Sainte-Chapelle. È in quel secolo che, imitando l'esempio di Salerno e di Bologna, si fondano le università di Parigi e di Oxford, e che gli ordini di San Domenico e di San Francesco dànno al mondo l'esempio di una milizia più potente di quanto avesse saputo mettere in campo lo spirito di conquista. È allora, o poco dopo, che la polvere da cannone è inventata, che i niellisti fanno i primi saggi della tipografia, che i continenti ed i mari sono viaggiati dai precursori di Marco Polo e di Colombo, che il politico sistema rappresentativo comincia le sue prove con la Magna Carta. E di quella splendida corona di gloria la più bella gemma è Tommaso d'Aquino, *il più dotto dei santi, ed il più santo dei dotti*, che, come tutti i veramente grandi, fu ad un tempo il figlio ed il fattore del suo tempo.

Nacque nel 1227, ma se realmente in Aquino, oppure a Belcastro, o a Rocca Secca, disputasi ancora. Era di nobilissimo sangue, nipote di Federico Barbarossa e di Arrigo IV cugino di Federico II, parente delle regie case di Aragona, di Sicilia e di Francia. Mentre, infante ancora, dormiva accanto ad una sua sorellina, questa fu colpita e spenta dalla folgore, che lui lasciava illeso; tra i pagani sarebbe, per ciò solo, stato chiamato *vir sacer*.

A cinque anni fu posto a studio a Monte Cassino, la più celebre scuola di quei tempi, indi all'Università di Napoli, ove

i Francescani e i Domenicani davano sulle cattedre, teologiche battaglie, nelle quali Tommaso prese le parti di questi ultimi, e volle vestirne l'abito, contro l'espresso divieto di sua madre e dei suoi ricchi parenti. Il generale dei Domenicani lo condusse seco a Parigi e poscia a Colonia, per istudiare sotto Alberto Magno; il quale, come tutti coloro che a primo aspetto giudicavano il futuro Dottore, modesto e silenzioso, lo tenne in conto d'idiota, e non si oppose al soprannome di *Bos Siculus*, che gli diedero i condiscepoli. Ma guari non andò che si avverò la profezia fatta dal maestro, che « quel bue avrebbe fatto echeggiare il mondo con i suoi muggiti ».

A ventidue anni Tommaso dettava le sue prime opere, *De ente et essentia* e *De principiis naturæ*. Nè egli era soltanto un erudito scrittore, ma un oratore facondo e sì commovente che, predicando un giorno sulla Passione in quaresima, strappò le lacrime alla immensa folla dei suoi uditori. Da tutte le parti dell'Europa, sovrani, cardinali, vescovi, professori venivano chiedendo pareri e consigli al maestro monaco. Un concetto delle sue letterarie fatiche può desumersi dal fatto che il suo *Commentario sulla Grazia* riempie da sè solo 1250 pagine in-4° a doppia colonna. Nel 1257, a trent'anni, già toccava l'apogeo della gloria: addottorato a Parigi, componeva la sua *Summa contra Gentiles;* ivi sono largamente discussi i principii della religione naturale e della rivelata, l'origine e la natura del male, le relazioni tra la ragione e la fede, l'esistenza di Dio. Questo filosofo era anco poeta; e sono suoi i bellissimi inni *Pange lingua*, *Verbum supernum prodiens*, e *Lauda Sion*, che meritarono di esercitare il genio musicale di Mendelssohn. Fu all'età di trent'otto anni che Tommaso cominciò il suo massimo monumento, la *Summa theologiæ*, che rimase incompiuto alla sua morte, ma che, qual è, forma una più delle più prodigiose creazioni dell'ingegno umano, e che meritò di essere posto, nel Concilio di Trento, sulla tavola presidenziale, tra le Sacre Scritture ed i volumi dei Decreti conciliari e pontificii. Nel libro *De regimine principum* il santo uomo si rivelò grande statista, collocandosi meritamente, nella schiera dei filosofi politici, tra Aristotele e Machiavelli.

Ma la spada aveva oramai logorato la guaina. Affranto dalle immense fatiche, Tommaso moriva, dopo breve malattia, nell'abbazia di Fossa Nuova, il 7 marzo 1274. Un secolo dopo, la sua salma era trasportata a Tolosa, ove giace tuttavia. Giovanni XXII lo aveva già canonizzato tra i santi della Chiesa cattolica. L'Italia lo venera tra i più grandi suoi figli. Dante lo collocò nelle più alte sfere del Paradiso. L'umanità e l'incivilimento lo avranno sempre tra gli apostoli più benemeriti e più gloriosi.

AGRICOLTURA

LA FILLOXERA. — Questo formidabile nemico della vigna ha due esistenze, secondo il sig. Dumas: l'una sotterranea, sotto forma attera, infinitamente nociva, durante la quale ci sembra possibile di attaccarlo; l'altra aerea, sotto forma alata, in cui è pressochè inaccessibile.

Egli è dunque nelle profondità del suolo che fa mestieri assalirlo. I mezzi a tale uopo sono tre: *affogarlo*, *insabbiarlo*, *avvelenarlo*.

Per affogare la filloxera, bisogna avere a propria disposizione grandi masse d'acqua, con la quale s'inonda il vigneto, con le indicazioni date dal sig. Faucon.

Per insabbiarla, fa d'uopo mettere, al piede d'ogni ceppo di vite, in una apposita cavità traversata dalle radici, varii litri di sabbia pura, in cui possano svolgersi le radicelle, alle quali ciò basta per essere messe al riparo dall'insetto.

I veleni più acconci per ucciderlo sono:

1° Il *solfidrato di ammoniaca*, generato lentamente sotterra in prossimità delle radici della vigna. È il veleno più sicuro per assalire la filloxera, senza nuocere alla vigna. Ottiensi mescolando, sul luogo, equivalenti uguali di un solfuro alcalino e di solfato d'ammoniaca.

2° Il *solfuro di carbonio* fornisce vapori di sicura efficacia, dei quali però è mestieri moderare la produzione, associando a tale sostanza materie che ne diminuiscano la tensione, e specialmente saponi resinosi od oleosi a base di potassa, la cui azione nociva alla filloxera sarebbe messa a profitto nei momenti piovosi, avendo il solfuro di carbonio agito nel tempo asciutto.

3° Il *solfocarbonato di potassio* è anch'esso un buon agente contro la filloxera.

Ma il mezzo che il signor Dumas raccomanda principalmente ai proprietarii ed all'autorità, è quello di distruggere senza esitazione qualunque viticcio si presenti attaccato dalla terribile infermità, e di avvelenare il suolo da cui fu estratto.

Un sig. Rousseau, proprietario francese, dice di avere adoperato utilmente un miscuglio composto:

1° dell'*acqua d'inferno*, residuo dei molini da olio che gettasi come inutile;

2° del deposito o fango di quest'acqua medesima;

3° della pasta grassa tenuta in sospensione in quell'acqua.

Il sig. Martineau, altro proprietario, adoperò con vantaggio un miscuglio di carbone di alighe marine e di solfuro di potassio.

Il sig. Guillay usò un ingrasso di gesso cotto e di acque ammoniacali; il sig. Bugnot-Colladon, un ingrasso formato con i residui della distillazione del grano.

Il prof. Cauvy propone di scalzare il ceppo malato, di raschiarlo, in modo da privarlo delle vecchie cortecce, di spalmarlo di catrame o di *caltar* liquefatto, di battere poi bene la terra a 20 centimetri intorno al ceppo, spargendovi uno strato di catrame e bagnandola con due litri di acqua ammoniacale del gaz, riponendo poi la terra ch'erasi ritirata scalzando la vite.

Il sig. Cagnage propone l'uso d'ingrassi contenenti naftalina. — Il sig. Lagrange, i vapori ammoniacali e l'idrogeno solforato. — Il sig. Lacomme, l'impiego di correnti elettriche. — Il sig. Rigaud, un miscuglio di trementina e di urina. — Il sig. Nedey, l'olio di cocco ed il petrolio. — Il sig. Vital, l'acqua di mare. — Il sig. Portier, il tabacco.

NUOVI STUDII SULL'EUCALYPTUS GLOBULUS. — Scoperto nella Diemenia, nell'anno 1792, dal cav. D'Entrecasteaux, andato alla ricerca dell'infelice La Pérouse, questo gigante della vegetazione si può dire acclimato oramai nel bacino del Mediterraneo. E se non attuò a gran pezza le entusiastiche speranze dei primi promotori della sua coltivazione, deve però annoverarsi tra le più utili conquiste della nostra flora d'importazione. La sua immensa potenza di assorbimento lo rende sommamente acconcio al risanamento dell'aria nei luoghi palustri; la medicina e la farmacopea adoperano già efficacemente contro le febbri, le bronchiti ed altre malattie, i preparati ottenuti coll'estratto de' suoi fiori e delle sue foglie; l'ornamentazione de' parchi e giardini fa tesoro delle eleganti sue forme; l'architettura e la costruzione navale utilizzano le colossali dimensioni del suo tronco e de' suoi rami. Si misurò,

dice il sig. Mueller, un *eucalyptus colossea* alto 122 metri, e varii *eucalyptus amygdalina* alti 128 e 145 metri. L'altezza di un individuo della stessa specie si trovò di 500 piedi inglesi (152 metri). Come termini di paragone, citeremo la cupola degli Invalidi a Parigi, alta 105 metri, la guglia della cattedrale di Strasborgo, 142 metri, la piramide di Cheope (la più eccelsa costruzione esistente), di 146 metri, sulla cui vetta l'*eucalyptus amygdalina* manderebbe ancora l'ombra della sua cima. I più alti fra i celebri *sequoia* o *wellingtonia gigantea* del distretto di Calaveras nella Sierra Nevada di California, non misurano che da 76 a 98 metri. Il più grosso di quei giganti non eccede 8m,86 di diametro, nell'atto che un eucalyptus, misurato in Tasmania, non aveva meno di 9m,15 di diametro presso il suolo e 3m,66 alla origine del suo primo ramo, cioè a più di 70 metri sopra il suolo. Si calcolò approssimativamente che quel solo individuo darebbe 446,886 chilogr. di legno. Senza raggiungere queste dimensioni, l'*eucalyptus globulus* è pur sempre uno de' più grandi alberi forestali del mondo: all'Esposizione di Londra del 1862 si mandarono dall'Australia tavole di questa essenza, lunghe 23 metri e larghe 3,50. Se ne voleva anzi spedire una di 51 metri; ma non si trovò la nave su cui poterla imbarcare. Per un privilegio rarissimo nella natura, quest'albero riunisce la massima rapidità d'incremento ad una fibra spessa e dura e fortissima.

IL GOMBO ED UNA NUOVA SPECIE DI CARTA. — Il gombo (*hibiscus esculentus*) è una pianta della famiglia delle malvacee, che cresce nei paesi caldi, specialmente in Egitto e nella Siria, dove è da gran tempo coltivata pel suo frutto mucilaginoso e commestibile. Osservando il suo tessuto fibroso e tessile, i signori Bouja pensarono d'introdurlo in Europa, per adoperarlo nella fabbricazione dei tessuti, di corde e di carta. Con una macchina di loro invenzione, disaggregano la fibra in una corrente di acqua e senza intervento di alcun agente chimico. La pasta, lavata ed imbiancata, fornisce una carta eccellente, che può competere con quella ottenuta dai puri stracci di lino.

L'analisi chimica del gombo dà i risultamenti che seguono:

Acqua	13,82
Gombina (materia gommosa)	19,50
Cellulosa	60,75
Resina	0,93
Materie minerali	4,75
Materie non dosate	0,25
	100,00

Il legno del gombo non è la sola parte utilizzabile della pianta. Esaminando la composizione chimica della grana, si vede che essa contiene, come indica l'analisi seguente, una notabile proporzione d'olio:

Acqua	4,21
Olio	16,50
Resina	1,21
Materie minerali	6,38
Materie non dosate	71,70
	100,00

L'olio, estratto per distillazione nell'etere e nel solfuro di carbonio, o per compressione, ha odore e gusto sgradevole, che, crediamo, si opporrebbero ad usarlo come commestibile. Ma si potrebbe molto utilmente adoperarlo nella fabbricazione degli acidi grassi e dei saponi; risulta, infatti, da un miscuglio di stearina e di margarina, miscuglio in cui domina sovrattutto l'acido stearico.

I residui, finalmente, formano un ingrasso molto ricco, contenendo 4,18 per cento di azoto ed 1,55 di acido solforico.

Il gombo è adunque una pianta, di cui tutte le parti sono utilizzabili, e che è chiamata ad un grande avvenire industriale. Esso potrebbe, crediamo, acclimarsi nelle nostre provincie meridionali, in Sicilia ed in Sardegna, ed accrescere la produzione del nostro suolo.

IL RAMIÉ, NUOVA PIANTA TESSILE PERENNE. — Non è da molto tempo che questa utilissima pianta ha fatto parlare di sè, come emula fortunata del canape e del lino. Essa, il cui nome botanico è *Boehmeria tenacissima*, produce, di fatti, una fibra più bella del cotone, più forte del miglior lino e brillante come la seta. Capace di semplice e rapidissima moltiplicazione, non richiedendo che poche spese ed una coltura facile, e producendo raccolte feracissime, sempre sicure e di benefizii assai vistosi, questa pianta ha saputo attrarre l'attenzione degli agricoltori, calmando le loro apprensioni se, per qualche fortuita circostanza, la raccolta delle altre piante tessili dovesse scarseggiare o venir meno; tanto più poi che in alcune contrade e sotto qualche clima, dove il cotone non ha potuto allignare in modo da fare concorrenza ad altri paesi, come per esempio in Algeria, il *ramié* è venuto su rigoglioso, presentando ai coltivatori incontestabili vantaggi.

Nativa delle isole dell'arcipelago indiano, questa pianta, chiamata in malese *ramée*, attirò a sè l'attenzione del pubblico nella prima Esposizione mondiale di Londra nel 1851, e fu spedita poi dall'olandese Van Bloome ad alcuni orti botanici di Europa, che ne avean fatto richiesta: ma già nel 1845 il botanico francese Decaisne, nel *Journal d'agriculture pratique*, in aprile di quell'anno medesimo, aveva avvertita l'importanza agricola e industriale del *ramié*, anche per l'Europa.

Dopo un esame accurato di questa pianta e dopo varii tentativi per utilizzarne il prodotto, il dott. Roezl la introdusse, nel 1867, nella Luigiana e poscia a Cuba; ed allora si venne estendendo mirabilmente nella Carolina del Sud, nella Georgia, nell'Alabama, nel Mississippi, nella Florida, nel Texas e nella Luigiana medesima con ottimi risultati. Da quest'ultima contrada siffatta preziosa pianta industriale ritornò in Europa nel 1869, accompagnata da una macchina che estrae *celeremente* ed *economicamente* le fibre dai suoi rami tagliati di fresco, e le mette in poco tempo in condizione d'essere usate nell'industria tessile. Fu così che il *ramié* si diffuse rapidamente in molti paesi del sud di Europa, ebbe uno svolgimento considerevole nel mezzodì della Francia ed in Algeria, e la sua fibra entrò nella composizione di varie stoffe, pigliando posto tra la seta ed il cotone.

La stessa origine di questa pianta indica i climi che preferisce; fra i quali possiamo contare certamente anche l'Italia: più il clima è caldo e più quella prospera; temperatura calda, esposizione coperta, sia naturalmente, sia artificialmente, dai venti freddi del nord, ecco le condizioni di clima che ne favoriscono in maggior grado la coltivazione; ma ciò non toglie che si accomodi pure a climi più temperati con eguale buon risultato. I suoli leggieri, o di media consistenza, con irrigazione naturale o procurata, sono i terreni di predilezione del *ramié*; ma dà pure buoni prodotti da per tutto ove si ponga, purchè il terreno non sia assolutamente arido; ed una volta attecchito, viene su benissimo, giacchè, essendo ro-

busto, resiste egualmente alle piogge abbondanti ed alla prolungata siccità.

Per ingrasso si contenta di tutto; residui, legno, foglie, materie fecali ed orine allungate nell'acqua ed impiegate per inaffiamento; tutto è buono per esso, e specialmente questi due elementi producono ottimi effetti.

Per quello poi che riguarda la sua coltivazione, essendo il *ramié* una pianta perenne, occorre qualche cura diligente per la preparazione della terra: la quale vuol essere arata prima dell'inverno alla profondità di trenta centimetri, smossa con una seconda aratura in traverso, o meglio, con una profonda lavorazione con scarificatori, dopo ciò si passa l'erpice ed in fine si spiana il suolo col cilindro.

S'intende bene che queste pratiche sono indicate per quei siti ove la lavorazione si fa in grande ed esistono macchine agrarie; ma quando questa pianta venisse coltivata in estensioni di suolo limitate ed ove è in uso solamente il lavoro manuale, va da sè che, pur eseguendo gli stessi lavori, possono adoperarsi gli strumenti adattati e comuni della località, purchè gli effetti corrispondano a quello che deve praticarsi. Quanto più il terreno sarà profondamente smosso e franto, tanto più la vegetazione del *ramié* sarà pronta e rigogliosa.

In quanto al piantamento del *ramié*, esso si pratica o mediante frammenti della sua radice, o con *piantoni* e barbatelle: le une e gli altri si piantano in autunno ed in primavera. Quando debbonsi porre le pianticelle sul campo, si tracciano dapprima sul terreno, disposto come sopra è stato detto, delle linee alla distanza di circa 1 metro l'una dall'altra, mediante l'assolcatojo, ovvero colla zappa, ed in queste linee vengono situate le piante ad 80 centimetri di distanza, quindi ricoperte di terra, che si comprime ben bene, lasciandone però una piccola parte fuori. Per mettere un campo a *ramié*, abbisognano 12,500 *piantoni* per ettaro. Bisogna osservare pure che le barbatelle che si piantano debbono avere per lo meno due occhi, dei quali uno sarà messo in terra, l'altro resterà fuori. Appena la pianta ha raggiunto l'altezza di 1 metro, si taglia e quindi si fa la rincalzatura, lasciando fuori della terra la sola estremità dei rampolli. La fibra di questo primo taglio è di qualità inferiore. Per quanto poi riguarda i lavori annuali, una lavorazione superficiale del suolo in marzo ed una zappatura dopo ogni taglio è tutto quello che occorre.

Il taglio si pratica quando la estremità inferiore degli steli diventa bruna, e avendo raggiunto a questo punto l'altezza di 1 metro e 25 centimetri circa. Il taglio viene eseguito con un coltello sottile e ben affilato, o con una falcetta oppure con delle forbici, al dissopra della biforcazione delle radici: compiuto il taglio, conviene sottoporre immediatamente gli steli alla macchina, perchè così la fibra si estrae più facilmente ed in maggiore quantità.

Abitualmente si hanno due forti tagli in Francia e tre in Algeria, i quali danno da 700 a 800 chilogrammi per ettaro di bellissimo prodotto, il quale sopravanza assai in valore la migliore raccolta di lino o di canape coltivati nella stessa quantità di terreno.

Si noti ancora che il bestiame è ghiotto delle foglie di questa pianta, la quale costituisce per ciò stesso un eccellente foraggio, e che tutti i residui provenienti dalla lavorazione ricondotti sul campo ajutano potentemente a mantenerne la fertilità.

Un'altra osservazione bisogna fare, non ostante che risulti da se stessa da quello che abbiamo detto, cioè che gli steli del *ramié* non hanno bisogno di macerazione per estrarne la fibra, come è indispensabile pel lino e pel canape; e questa circostanza è di gran peso tanto riguardo alle spese, quanto riguardo alla igiene, specialmente nelle regioni calde.

Mettendo ora a calcolo le spese occorrenti così pei lavori preparatorii, come pei lavori annuali della lavorazione di questa pianta, troviamo che per ogni ettaro occorrono lire 600 circa. Ritenendo dall'altra parte il prodotto medio di 2 tagli per ogni ettaro, in 1500 chilogrammi, ed assegnando ad ogni chilogramma il prezzo abbastanza mite di lire 1 e 4 centesimi (netto del 20 per 100 per spese di trasporto, magazzinaggio, provvisione, ecc.), si avrà un introito di lire 1560, e quindi un utile netto di lire 900. Facciamo qui notare inoltre che i prezzi di questo prodotto tendono a migliorare di giorno in giorno, per la ragione che in Francia e nel Belgio importanti stabilimenti assicurano già a quest'industria un consumo considerevole.

Da quanto abbiamo esposto circa il luogo originario di questa pianta, sulle condizioni naturali che esige, sulle cure che richiede la sua coltivazione e sul tornaconto che si ha nel coltivarla, risulterà chiaro per ognuno quanto l'Italia sia adatta a questa nuova industria agricola, specialmente nelle regioni centrale e meridionale, comecchè fornite, per suolo e temperatura, delle condizioni migliori per ottenerne il più splendido risultato.

Però molte cose utili o non vengono introdotte presso noi, o ciò si fa male ed a rilento, per la semplicissima ragione che mancano agl'intraprenditori ed ai coltivatori i mezzi e la opportunità di ottenere quello di cui hanno bisogno nella quantità e qualità più adattate ed a prezzi regolari.

Fortunatamente in questa congiuntura tutto ciò non è a deplorarsi. Noi sappiamo che l'agronomo cav. Carlo Ohlsen, residente a Roma, è stato incaricato dal principale produttore di *ramié* in Francia di rappresentarlo in Italia, e questo è tanto più vantaggioso in quanto che la riuscita di siffatta coltura dipende in gran parte dalla *specie* e dalla *qualità* delle piante, giacchè un errore sulla *specie* e la mancanza di buona fede potrebbero comprometterne ogni successo, mentre il nome del conosciuto agronomo di sopra indicato è mallevadore dell'una e dell'altra cosa.

Ci auguriamo dunque che i nostri coltivatori non indugino a dedicarsi alla coltura di questa nuova ed importantissima pianta tessile, che con così poca fatica e spesa può riuscire fonte di ragguardevole lucro e dotare l'Italia di una nuova industria agricola.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

DESAMBROIS DE NEVACHE Luigi. — Nacque ad Oulx (Susa) nel 1801. Fu laureato in leggi a Torino. Volontario nell'ufficio della regia Procura nel 1829. Sostituto procuratore del Re nel 1834. Intendente generale della provincia di Nizza (1841). Ministro del re Carlo Alberto (1844). Fu uno dei promotori del regime costituzionale in Piemonte, e nel 1848 firmò lo Statuto del regno. Fu deputato nel primo Parlamento piemontese. Nel 1849 fu nominato senatore del regno e consigliere di Stato, di cui fu creato presidente nel 1859. In quell'anno fu inviato straordinario e ministro plenipotenziario a Parigi. Dal 1855 al 1860 tenne la vicepresidenza del Senato del regno. Nel 1874 fu nominato presidente di questo eccelso corpo per la dodicesima legislatura. Morì quasi improvvisamente la notte del 4 dicembre 1874 in Roma, ove l'accompagnamento della sua salma ebbe onori quasi regali.

ASTRONOMIA

I MARI DI MARTE. — L'opinione di molti astronomi, secondo la quale il pianeta Marte sarebbe un mondo più antico, diremo anzi più *vecchio* del nostro, ha ricevuto nuova conferma da un notevole lavoro del signor Stanislao Meunier. Partendo dalle già ammesse prove di questa opinione, cioè dal poco spessore dell'atmosfera e dalla piccola estensione dei mari di Marte, egli osserva che la *forma* stessa di questi mari è una novella indicazione della vetustà del pianeta nostro vicino.

La forma attuale dei mari di Marte è certamente, dice il signor Meunier, quella che assumeranno i nostri oceani allorchè l'assorbimento dell'acqua nella crosta terrestre avrà operato i suoi effetti. Prendete una carta dell'Atlantico, e tracciate piani di livello a profondità man mano più grandi; vedrete che le superficie di livello assumono forme gradatamente più oblunghe; di modo che, a 4000 metri di profondità, le posizioni occupate dalle acque dell'oceano hanno forme per ogni riguardo analoghe a quelle dei mari di Marte. Se adunque supponiamo una notabile porzione dell'acqua marina assorbita nell'interno del globo, vedremo disegnarsi, in una parte dello spazio occupato ora dai nostri oceani, altrettanti mari allungati a collo di bottiglia, precisamente conformi a quelli del pianeta Marte.

COMETA DI COGGIA. — Scoperta la notte dal 17 al 18 aprile 1874 dal signor Coggia, impiegato dell'Osservatorio di Marsiglia, questa cometa rimase visibile all'occhio nudo fino al 17 luglio. Si andò accostando alla Terra fino al 10 luglio. Vedevasi, al cominciare di giugno, al di sopra della stella polare, a sinistra, verso N. O., e trovavasi allora nella costellazione della *Giraffa*. Il 5 giugno era formata da un nucleo rotondo assai brillante, avente lo splendore di una stella di 8ª grandezza, a contorni nettamente spiccati sulla nebulosità circostante di circa 4 minuti di diametro, con isplendore crescente dalla circonferenza verso il centro. Quella nebulosità si prolungava dal lato opposto al Sole, in una coda, di cui seguivasi lo svolgimento fino a quasi 8 minuti dal nucleo.

Lo spettro proveniente dalla decomposizione della luce emessa da quell'astro era bene visibile. Lo spettro del nucleo era continuo e stretto, stendentesi da ambe le parti, al di là di tre bande luminose. Lo spettro a bande brillanti era composto di tre linee corrispondenti al verde, al giallo ed all'azzurro. Nella coda non eravi materia solida ed incandescente in quantità estimabile.

Dal 2 al 10 di luglio la cometa discese più di 2 gradi verso l'equatore. Dal 10 al 12 discese ancora di 6 gradi e mezzo. Finalmente, il suo movimento essendosi straordinariamente accelerato a datare dal 12, ella scomparve dietro l'orizzonte nella notte del 17 luglio.

Il sig. Heis, astronomo a Munster, fece una serie di disegni di quella cometa, e varie osservazioni, dalle quali risulta che in luglio la lunghezza della coda variò da 6 a 20 gradi.

La cometa di Coggia va segnalata per la notevole peculiarità che la sua coda, invece di essere (come per solito) collocata dietro il nucleo sul prolungamento del raggio vettore, faceva un angolo di 160 gradi con questo raggio medesimo.

UN TELESCOPIO DI UN MILIONE DI DOLLARI. — Un ricco proprietario di San Francisco in California, il sig. James Lick, si è proposto (dice lo *Scientific American Journal*) di far costrurre un telescopio, che lascierebbe indietro di sè il colossale strumento di lord Rosse. Tratterebbesi nientemeno che di un obbiettivo di 4 metri di diametro, avente una lunghezza focale di 40 metri, e capace di dare un ingrandimento di 28,000 diametri!

Se si giunge a superare le difficoltà tecniche enormi per la costruzione di lenti così gigantesche, il campo della visione astronomica si amplierà ad orizzonti finora insperati. Il pianeta Marte apparirebbe circa cento volte più grande della Luna vista ad occhio nudo; ben inteso che non se ne potrebbe vedere che una piccola porzione per volta. La Luna si vedrebbe come distante tre sole leghe dalla Terra. Quanti problemi, insoluti finora, sulla costituzione dell'universo, sarebbero svelati, se realmente quest'opera immensa, che costerebbe (dicesi) 5 milioni di dollari (25 milioni di lire) fosse compiuta! La guerra franco-prussiana ha costato alla sola Francia 400 volte di più.

La notizia però ci arriva da un paese, che ci ha pur troppo insegnato a non accettare le sue promesse ed i suoi annunzii, se non con beneficio d'inventario.

NUOVE CARTE CELESTI. — Il signor Leverrier presentò, il 1° febbrajo 1875, all'Accademia francese delle scienze un nuovo fascicolo dell'*Atlante eclittico dell'Osservatorio di Parigi*. È questa una descrizione esatta di una zona di 5 gradi di larghezza, stendentesi a 2 ½ gradi dall'una e dall'altra parte dell'eclittica su tutto il perimetro del cielo. Le carte che compongono l'Atlante, ed il numero delle quali eccede 72, comprendono ciascuna 20 minuti di tempo in ascensione retta. Esse contengono tutte le stelle visibili in un telescopio di 24 centimetri di apertura, fino alla 13ª grandezza inclusivamente. Quattro di queste carte, contenenti insieme 7655 stelle, sono opera dei signori Paolo e Prospero Henry. Un'altra, il n° 31, fu costrutta nell'Osservatorio di Marsiglia, dai signori Stephan, Borelly e Coggia. Il signor Leverrier soggiunge che le nuove carte non solamente sono disegni sufficientemente esatti del cielo, ma rappresentano, per la maggior parte delle stelle, un catalogo esatto al decimo di minuto di arco ed al secondo di tempo.

IL RITORNO DELLA COMETA DI HALLEY. — Il conte di Pontécoulant ha fatto un immenso lavoro, per calcolare tutte le perturbazioni alle quali è soggetta la cometa di Halley, e per determinare l'epoca precisa in cui essa deve ritornare ad essere visibile per noi. — Coloro che vivranno alla fine del 1909 e nei primi mesi del 1910 verificheranno le dotte induzioni dell'astronomo francese.

La celebre cometa si trovò al suo perielio nel 1835, in novembre, 15.95 del tempo medio di Parigi, ed in quel momento si muoveva in una ellissi con un periodo di 27,895. 81 giorni. Ma i pianeti del nostro sistema solare dovevano variamente perturbare cotesto periodo. L'influenza del pianeta Giove sulla lunghezza della presente rivoluzione della cometa è più grande che in qualunque delle quattro rivoluzioni antecedenti, ed ammonta nientemeno che a 679. 37 giorni di accelerazione. Sotto questa influenza adunque la cometa arriverebbe 679. 37 giorni prima dell'epoca antecedente al suo perielio, solo perchè a ciò la costringe la potente massa di Giove. Ma vi sono altri pianeti che agiscono in senso contrario. Saturno ritarda la cometa di 2 giorni e 79; Urano però la accelera di giorni 2. 30. Altri minori pianeti agiscono in vario senso. L'effetto totale della perturbazione, durante la rivoluzione attuale, è di 678. 88 giorni, dei quali il periodo è abbre-

viato; epperò il tempo della rivoluzione corrispondente al 1835, novembre 16, è diminuito di tanto, riducendosi a giorni 27216 93; talchè il prossimo passaggio al perielio resta fissato al 1910, maggio, 23. 87 del tempo medio di Parigi. A quell'epoca la famosa cometa avrà completato la sua più breve rivoluzione dopo il 1531, la precedente rivoluzione essendo stata la più lunga, e la differenza fra le due essendo di circa 2 anni. — Il conte di Pontécoulant assicura che a quell'epoca la cometa sarà nelle migliori condizioni per essere osservata. Alla fine di ottobre del 1909 essa avrà la stessa teoretica intensità di luce che aveva quando fu osservata l'ultima volta dal dottore Lamont col rifrattore di Monaco il 17 maggio 1836. (Si suppone erroneamente che le ultime osservazioni siano state fatte al Capo di Buona Speranza). La sua posizione sarà allora nelle vicinanze della 130ª del Toro. Retrocedendo quindi con un lento movimento meridionale in declinazione, passerà attraverso alla costellazione dell'Ariete, in gennajo 1910, e si troverà in quella dei Pesci fino a che si approssimi al nostro pianeta fino alla media distanza della Terra dal Sole, al cominciare dell'ultima settimana di maggio. Da quel momento il suo moto apparente rapidamente si accelera. Il 12 giugno 1910 la sua posizione calcolata è prossima alla splendida Capra, e cinque giorni dopo sui confini della Lince e del Leone Minore. A quel punto la cometa tocca la sua minima distanza dalla Terra. Scendendo quindi rapidamente verso l'equatore, noi la troviamo in prossimità della 84ª del Leone al principio di luglio, e dopo si perde gradatamente nelle profondità del cielo. Con la data assegnata da Pontécoulant al passaggio al perielio, la cometa sarà al massimo punto del suo splendore nella prima metà di giugno, in assenza della Luna, che sarà piena il 22 di quel mese.

IL PASSAGGIO DI VENERE. — Abbiamo nel fascicolo precedente (pag. 12) riferito il dispaccio da Muddapur in India, col quale il prof. Tacchini, capo della stazione italiana, dava contezza delle fatte osservazioni.

Le seguenti notizie presentano un sommario di tutte le altre stazioni, nelle quali con successo felice si fecero osservazioni sul transito di Venere, per quanto almeno ci consta finora.

Le stazioni sono disposte in ordine di latitudine:

NELL'EMISFERO BOREALE.

1. *Tschita.* — Lat. 52° 0' N., long. 7^h 34^m E. Stazione russa. Contatti osservati, e quattro serie di misure con eliometro.
2. *Nertschinsk.* — Lat. 51° 18' N., long. 7^h 58^m E. Stazione russa. Tre contatti osservati, e due diametri e venti distanze del pianeta misurate con eliometro.
3. *Kiachta.* — Lat. 50° 20', long. 7^h 6^m E. Stazione russa. Prese otto fotografie.
4. *Habarovka.* — Lat. 48° 16', long. 8^h 58^m E. Stazione russa. Osservati i primi due contatti.
5. *Jassy.* — Lat. 47° 3', long. 1^h 50^m E. Stazione germanica. Osservato l'ultimo contatto estremo.
6. *Wladiwostock.* — Lat. 43° 7', long. 8^h 47^m E. Stazione americana e russa. Osservati il primo ed il secondo contatto, prese tredici fotografie, e misurate numerose distanze.
7. *Port Possiet.* — Lat. 42° 42', long. 8^h 43^m E. Stazione russa. Osservazione soddisfacente dei due ultimi contatti.
8. *Orianda* (a nord della Crimea ?). — Stazione russa. Soddisfacente osservazione degli ultimi due contatti.
9. *Pekino.* — Lat. 39° 54', long. 7^h 46^m E. Stazione americana e francese. Osservati il primo ed il secondo contatto, e prese fotografie.
10. *Tschifu.* — Lat. 37° 30', long. 8^h 5^m E. Stazione germanica. La osservazione del contatto, la misura eliometrica e le fotografie riuscirono splendidamente.
11. *Teheran.* Lat. 35° 37', long. 3^h 25^m E. Stazione russa. Buone osservazioni.
12. *Yokohama.* — Lat. 35° 36', long. 9^h 19^m E. Stazione russa. Osservazione ben riuscita.
13. *Kobe.* — Lat. 34° 40', long. 9^h 1^m E. Stazione francese. Osservazioni felici.
14. *Nagasaki.* — Lat. 32° 45', long. 8^h 39^m E. Stazione americana e francese. Secondo contatto osservato bene, primo e terzo osservati con nubi. 60 buone fotografie. 150 misure micrometriche di cuspidi, separazione di limbi e diametro di Venere.
15. *Ispahan.* — Lat. 32° 40', long. 3^h 27^m E. Stazione germanica. Prese 19 fotografie.
16. *Cairo.* — Lat. 30° 6', long. 2^h 5^m E. Stazione inglese. Ultimi due contatti osservati bene.
17. *Suez.* — Lat. 29° 58', long. 2^h 10^m E. Stazione inglese. Ultimi due contatti osservati soddisfacentemente.
18. *Roorkee.* — Stazione inglese. Prese 100 fotografie.
19. *Tebe.* — Lat. 25° 43', long. 2^h 10^m E. Stazione inglese. Ultimi due contatti bene osservati. Prese 50 fotografie. Stazione russa, molte importanti osservazioni.
20. *Honolulu.* — Lat. 21° 18', long. 10^h 31^m O. Stazione inglese. I primi due contatti bene osservati. Cattive fotografie. Il disco completo di Venere fu visto dodici minuti prima del contatto interno. Il primo contatto fu osservato a 3^h 7^m 1^s; il tempo computato nel *Nautical Almanac* inglese fu 3^h 5^m 18^s. Il secondo contatto osservato a 3^h 35^m $55{,}7^s$.

NELL'EMISFERO AUSTRALE.

1. *Sidney.* — Lat 33° 31' S., long. 10^h 5^mE. Osservatorio inglese. Osservazioni soddisfacenti.
2. *Adelaide.* — Lat. 34° 40', long. 9^h 15^m E. Osservatorio inglese. Ultimi due contatti bene osservati. Il terzo contatto fu osservato a 3^h 4^m $43{,}4^s$. Il quarto contatto a 3^h 34^m $7{,}5^s$.
3. *Melbourne.* — Lat. 37° 49', long. 9^h 40^m E. Osservatorio inglese. Osservazioni bene riuscite.
4. *Queenstown*, Nuova Zelanda. — Stazione americana. Felici osservazioni. Ingresso osservato, e prese 237 fotografie.
5. *Hobart Town.* — Lat. 43° 0', long. 9^h 49^m E. Stazione americana. Osservazioni felici. Prese 113 fotografie.
6. *Christ Church*, Nuova Zelanda. — Lat. 43° 20', long. 11^h 31^m E. Stazione inglese. Le nubi impedirono ogni osservazione.

STELLE VARIABILI. — Fra le stelle che meritano speciale attenzione per la probabile loro variabilità, noteremo le seguenti, che indichiamo nell'ordine della loro ascensione retta:

1°. λ di Eridano, la cui variabilità fu la prima volta sospettata dal capitano Gillis degli Stati Uniti. Essa fu variamente estimata di 4ª grandezza (da Lalande, Argelander, Heis) e della 6ª (da Gilliss e da Santini).

2°. 33 di Ercole. La variazione di questa stella non può mettersi in dubbio. Essa è detta di 6ª grandezza da Flamsteed, Bradley, Piazzi, Taylor e Robinson, e come tale figura nella carta di Wolfer; Lalande la chiama di 7ª, e così pure Radcliffe. Bessel ed Argelander la considerano di 8ª.

3°. Lalande 31384. Nella *Histoire Céleste* questa stella è detta di 6 1/2. Sir John Herschel, nella sua terza serie di osservazioni, la estimava di 5ª. Bessell e Santini la qualificano di 7ª. Nel *Durchmusterung* di Argelander è di 6ª, e così pure nella carta di Bremicker.

4°. 41 dell'Aquila. D'Agelet ha quattro osservazioni, 6, 4.5, 6. 6. Lalande, due, 3 1/4, 4; Piazzi, 5. Nel *Durchmusterung* è notata 4.2.

5°. Piazzi XXI. 21. D'Agelet una volta la dice di 8ª, ed un'altra di 9ª, 10. In Piazzi è di 8ª, in Lalande di 6ª e di 6 1/2, in Bessel di 9ª, in Argelander (*Durch.*) di 7.5.

6°. 17 di Andromeda. Flamsteed la dice di 4ª, Bradley di 7ª, D'Agelet di 3 1/4, nel 1783, e di 6ª nel 1784. Lalande due volte la dice di 5ª, ed una volta di 4ª; Piazzi, che ha dieci osservazioni, di 7ª. Negli Atlanti di Argelander e di Heis è di 4ª, e di 3.9 nel primo catalogo di Radcliffe.

Meritano pure attenzione dagli astronomi le seguenti stelle di molto probabile variabilità: Piazzi I, 4.—16 del Leone Min. —χ del Cigno.

LA COMETA DI ENCKE. — Aspettata, questa periodica viaggiatrice dei nostri cieli fu osservata dal signor Stephan a Marsiglia il 27 ed il 29 del p. p. gennajo nella posizione previamente indicata dal dottor von Asten. L'egregio osservatore di Marsiglia aggiunge: « La comète offre l'apparence d'une petite tâche laiteuse, à peine perceptible, produisant sur la rétine plutôt des pulsations intermittentes qu'une sensation continue ».

LA COMETA DI WINNECKE. — Anche questa cometa è stata osservata a Marsiglia, nella posizione predetta dal professore Oppölzer.

METEOROLOGIA E FISICA DEL GLOBO

UN FIUME AEREO. — Stando a' recenti studii del meteorologo sig. Taste, una corrente aerea solca la nostra atmosfera, ed è formata di masse d'aria tiepida ed umida, le quali sieguono circa la stessa direzione della corrente marina del Gulf-Stream, venendo a condensare la loro umidità, sotto forma di pioggia e di neve, nell'Europa settentrionale. Essa comincia a convertirsi in laghi di acqua dolce nella Svezia, nella Finlandia, nel N. O. della Russia, e prosegue poi la sua corsa meridionale nell'Europa orientale, scaricandovi la propria umidità, per andarsi a perdere nell'Africa tropicale. Raggiungendo il vento aliseo N. E., completa il suo circuito.

Sulla parte meridionale di questo circuito ci mancano i dati e le informazioni; ma tutto il rimanente suo percorso ci è rivelato dalla direzione costante del trasporto dell'aria da ovest verso est, passando pel nord, vale a dire nel senso del movimento degli aghi di un orologio.

L'immenso fiume aereo è ad ogni tratto sconvolto da movimenti rotatorii, conseguenza meccanica dell'attrito dell'aria in viaggio coll'aria stagnante, veri vortici in tutto analoghi a quelli che osservansi nel contatto di due correnti liquide in direzione contraria, o in eguale direzione, ma con velocità differenti. La loro rotazione è invariabilmente, nel nostro emisfero, in direzione inversa a quella delle lancette di un oriuolo. La linea che collega i centri di cotesti vortici, sulle coste d'Europa, si dirige sempre dal mare verso il continente.

La grande corrente atmosferica subisce alternanze di piena e di magra. Nella massa di aria circondata dal fiume gasoso, la pressione atmosferica è maggiore, che nel letto della corrente. Quella regione centrale è la *zona delle calme*, e l'aria vi assume movimenti irregolari, le cui cagioni sono locali. L'ampiezza e la forza d'impulso, variabili, del fluido aereo fanno oscillare l'estensione di quella zona centrale, la quale talvolta trovasi perciò ridotta a piccole dimensioni.

La durata ed il rigore dei nostri inverni si riannettono alla situazione ed all'estensione di quella zona delle calme. Se questa zona riposa sul Mediterraneo e sulla costa settentrionale dell'Africa (il che è appunto il caso ordinario), il letto della corrente equatoriale stendesi sulle Isole Britanniche, sul N. O. della Francia, e quelle regioni hanno allora inverni miti e piovosi. Se invece la zona delle calme trovasi ricacciata più a sud, la corrente equatoriale s'inflette allora e si abbassa verso la Spagna, il Mediterraneo e l'Italia, e l'Europa centrale prova inverni freddi e rigorosi. — Bisogna confessare però che finora coteste ipotesi meteorologiche sono pur troppo lontane dal desiderabile grado di esattezza scientifica.

I CORPUSCOLI AEREI E LE MATERIE SALINE NELLA NEVE. — Abbiamo, nel 1° fascicolo di questo volume (pag. 19), riferito i risultamenti, ai quali fu condotto il sig. Gastone Tissandier da' suoi studii intorno ai corpuscoli atmosferici. — Ora egli li ha proseguiti sotto altra forma.

Il notevole volume de' fiocchi di neve, l'intricata struttura dei cristalli onde sono formati, il modo col quale volteggiano nell'atmosfera durante la loro sempre lenta caduta, li rendono particolarmente acconci a cogliere nel loro passaggio tutte le polveri ed i polviscoli aerei.

Il sig. Tissandier ha potuto riconoscere nella neve caduta in Francia dal 16 al 25 dicembre del 1874 la presenza di abbondantissime sostanze eterogenee. Una goccia di acqua ottenuta dalla fusione della neve superficiale presa sulla vetta delle torri di *Notre-Dame*, esaminata al microscopio con un ingrandimento di 500 diametri, ed altra goccia ottenuta con neve presa in campagna, contenevano moltissime di quelle sostanze. Lo stesso dicasi di neve raccolta in una corte. La quantità di queste sostanze, accuratamente dosata, fu per l'evaporazione a 100 gradi di un litro di acqua di neve:

	A Parigi		
	in una corte	sulle torri di Notre-Dame	Nella campagna
Nevi del 16 dicembre	gr. 0,212	0,118	0,104
Nevi del 21 id.	» 108	0,056	0,048

D'onde apparisce che la quantità del residuo andava diminuendo nelle nevi successive. In quelle del 25 dicembre questo era ancora minore (da 0gr.,016 a 0gr.,024).

Il residuo ottenuto è una polvere impalpabile, grigiastra, la cui materia organica, ricca di carbonio, brucia con vivacità. Le ceneri sono nella proporzione di 57 per 100 a Parigi, e di 61 per 100 nella campagna. L'analisi di quelle ceneri, confermando i già ottenuti risultamenti, diede silice, carbonato di calce, allumina, cloruri, solfati, nitrato di ammoniaca, e notevoli tracce di ferro. Ricordando la scoperta fatta da Ehrenberg di aeroliti microscopici formati di globuli fusi, caduti sotto forma di pioggia di polvere sopra una nave traversante il mare delle Indie; in presenza delle osserva-

zioni recenti del sig. Nordenskiöld, di polvere ferruginosa contenente nichelio, cobalto e fosforo, elementi caratteristici dei meteoriti; pensando al numero considerevole di aeroliti che penetrano costantemente nella nostra atmosfera e che vi si frammentano, sembra plausibile l'ipotesi che, fra i corpuscoli dell'aria, dei quali la più parte hanno sicuramente una origine terrestre e formano il fango de' fiumi aerei, possano altri esisterne aventi una origine cosmica.

NUOVI STUDII INTORNO ALL'AMMONIACA DELL'ATMOSFERA. — Dopo i memorandi studii di Dumas e Boussaingault intorno alla statica chimica degli esseri organizzati, dopo i classici lavori di Liebig, l'ammoniaca diffusa alla superficie del globo ha preso un posto importante nelle indagini della chimica agraria. Essa fu misurata nell'aria, nel suolo, nelle acque; e nondimeno, nonostante le più accurate ricerche, poco o nulla si sa finora sulla sua origine, sulla sua circolazione, sulle sue variazioni nell'atmosfera, sulla sua distribuzione nei mari, sui continenti e nell'aria, sulla sua influenza nelle diverse colture. — Intorno a tutti questi punti interessantissimi, il sig. Schloesing ha fatto or ora un diligente studio, che qui riassumiamo.

È noto che gli esseri organizzati non assimilano l'azoto gasoso; i loro principii azotati sono prodotti di trasformazione procedenti dall'ammoniaca e dall'acido nitrico, e riproducenti questi corpi nella loro propria decomposizione. Nel corso delle trasformazioni, una certa quantità di azoto abbandona lo stato di combinazione e diventa libero, di guisa che la somma dei composti azotati esistenti nel mondo subirebbe una continua diminuzione per arrivare all'annientamento, se non esistessero naturali cause riparatrici, destinate a far entrare l'azoto gasoso in combinazione. Queste cause furono dagli autori riposte quando nell'atmosfera, quando nei vegetali o nelle terre.

Nell'atmosfera. Egli è buon tempo dacchè Boussaingault ha insistito sull'importanza della produzione di acido nitrico, per mezzo dell'elettricità. Le belle indagini di Houzeau e di Thénard sull'ozono e sull'effluvio elettrico hanno ampliato il concetto dell'importanza della elettricità operante altrimenti che per repentine scariche nei fenomeni naturali

Nelle piante. L'assimilazione diretta dell'azoto gasoso non è oramai più ammessa seriamente da alcuno.

Nelle terre. Lavoisier, De Saussure ed altri hanno mostrato che la composizione viva delle materie carbonate o idrogenate provoca l'unione di una piccola quantità di azoto atmosferico coll'ossigeno o coll'idrogeno. Se la combustione lenta della materia organizzata avesse un simile effetto, la riparazione avverrebbe nel tempo istesso che il *deficit;* ma questo risultamento non è punto dimostrato. Un altro modo di riparazione viene proposto dal sig. Dehérain: l'azoto gasoso entrerebbe in combinazione con la materia carbonata del suolo. Ma il sig. Schloesing respinge questa asserzione, dacchè gli fu impossibile di accertare il menomo assorbimento di azoto, nelle accurate esperienze da lui istituite sul terriccio e sulla terra vegetale, cui lasciò lungamente in contatto con quel gas, con o senza alcali. — Egli crede quindi che l'elettricità atmosferica sia la sola causa riparatrice, i cui effetti sono realmente accertati.

Ma come spiegare la *sufficienza* di questa causa, in presenza della enorme quantità di azoto continuamente esportato dalle raccolte e dalla vegetazione?

Ecco l'ingegnosa risposta del sig. Schloesing a questa domanda. — È da notarsi, in primo luogo, che la superficie dei continenti è un potente agente di ossidazione. La nitrificazione vi si svolge in grande abbondanza, siccome attestano le acque di fognatura, delle sorgenti, dei fiumi, relativamente ricche in nitrati e povere di ammoniaca. Una parte dei nitrati formati entra nel ciclo della vita; l'altra è recata al mare.

I nitrati così trascinati non si accumulano già nel mare: vi servono, senza fallo, alla vegetazione, perocchè l'analisi non ne scuopre che traccie. L'autore non ha trovato che 0^mg.,2, a 0^mg.,3 di acido nitrico per litro di acqua marina, e 0^mg.,4 a 0^mg.,5 di ammoniaca. Lo che trae a pensare che la decomposizione degli esseri organizzati, sorgente attiva di nitro pei continenti, diventi in quella vece sorgente di ammoniaca in un ambiente sì poco ossigenato qual è il mare.

Noi dobbiamo adunque rappresentarci una perfetta circolazione di acido nitrico e di ammoniaca operantesi alla superficie del globo. L'acido nitrico prodotto nell'atmosfera arriva presto o tardi al mare; ivi, dopo essere passato attraverso agli esseri organizzati, è convertito in ammoniaca; il composto azotato prende così lo stato più acconcio alla propria diffusione; passa allora nell'atmosfera e, viaggiando con essa, va, come l'acido carbonico, incontrando esseri viventi, privi della locomozione, alla nutrizione dei quali deve contribuire. Nel suo viaggio, è fissato là dove trova il fogliame dei vegetali o le terre arabili preparate all'assorbimento dai lavori dell'uomo. Talchè: produzione nitrosa nell'aria, apporti nitrosi dell'aria ai continenti ed ai mari, ritorno dei nitrati dai continenti al mare, passaggio dell'alcali nell'atmosfera e successivo trasporto ai continenti, — tale dev'essere, in riassunto, la circolazione dei composti minerali dell'azoto.

La produzione nitrosa nell'atmosfera può adunque far difetto in certe contrade e localizzarsi in altre, come nella zona equatoriale; l'ammoniaca che ne proviene non è punto meno per questo distribuita dovunque. Per conseguenza, quando discutesi sugli apporti dell'atmosfera alle colture, non bisogna tenere conto soltanto dell'acido nitrico e dell'ammoniaca delle acque pluviali; ma fa d'uopo computare eziandio gli apporti per assorbimento diretto dell'ammoniaca aerea, in contatto delle piante e del suolo. — Ammettendo che il volume del mare sia eguale ad uno strato di 1000 metri di spessore, disteso sul globo intero, e supponendogli un titolo uniforme di 0^mg.,4 di ammoniaca, troviamo che ad ogni ettaro di superficie corrisponderebbe una provvista di 4000 chilogrammi di ammoniaca. Il mare è adunque un immenso serbatojo di azoto combinato, e, ad un tempo, il regolatore della distribuzione annuale di questo azoto sui continenti mercè delle correnti aeree.

AEROLITI, METEORITI E BOLIDI. — Il 20 maggio 1874, nel villaggio di Virba, presso Viddino, in Turchia, cadeva, dopo un violento fragore, una massa meteorica, del peso di 3 chilogrammi e 6 ettogrammi. Essa penetrò nel suolo alla profondità di un metro. Era un frammento lapideo, la cui frattura presentava grani finissimi, fra' quali qua e là alcuni aventi splendore metallico. Al microscopio tutti i grani non metallici sono trasparenti, incolori e fessi.

Il metallo dominante è il ferro nicheliato, solforato e cromato. Separando la parte metallica con una calamita, il resto è attaccabile coll'acido cloridrico allungato; il residuo non attaccato forma circa la metà del peso totale.

Questa meteorite fu collocata dal sig. Daubrée nel gruppo delle *sporadosidere*, sezione delle *oligosidere*. Il suo tipo è il più comune, ossia quello della leucite.

Altre cadute di pietre meteoriche furono osservate nel 1874. Il 27 luglio un bolide molto notevole fu avvertito dal

sig. Martin de Brettes a Versailles a 8 ore 50 minuti di sera. Il suo diametro apparente era circa il quarto di quello della Luna, ma con uno splendore molto minore. Partì dalla costellazione della Vergine. La sua trajettoria, orizzontale, aveva per direzione il sud-est-nord-est, con una lunghezza apparente di 15 gradi. La sua durata fu di 3 a 4 secondi. La stessa meteora fu osservata a 8 ore e 15 minuti a Tolone, da un sig. Lecourgeon. Aveva l'apparenza di una cometa: la testa, o nucleo, era circa della grossezza del quarto della Luna, con un bel colore giallo; la sua coda aveva 12 o 15 gradi di lunghezza, ed una larghezza da 4 a 5 gradi; era di un rosso vivo. Seminava sul suo tragitto scintille, che lentamente si estinguevano.

L'abate Lamey, rinnovando alcune osservazioni fatte fin dal 1777 da Messier, ha recentemente avvertito un passaggio di asteroidi meteorici davanti al disco della Luna. Ma un dubbio pregiudiziale si presenta: i corpi ch'egli vide projettarsi davanti al pallido astro, sono essi realmente meteore? — Egli stesso non osa risolvere il dubbio, ed accenna alla possibilità che siano sciami di uccelli migranti.

Tanto nel testo della *Enciclopedia* quanto nei volumi del *Supplemento* trovandosi esposta in modo piuttosto involuto ed oscuro questa parte della fisica del globo, crediamo di far cosa grata al lettore, riassumendo brevemente i lineamenti generali della teorica degli *Aeroliti*.

Dalle parole greche ἀήρ e λίθος (aria e pietra), chiamansi con tal nome corpi i quali, traversando l'atmosfera, cadono talora sulla superficie terrestre. Furono anche detti *pietre meteoriche* e, recentemente, dal P. Secchi *uranoliti*, o pietre celesti.

La storia degli aeroliti porge al filosofo utilissima lezione, insegnando quanto si debba andare cauti nel negar fede ai fatti straordinarii, solo perchè tali, quando in sè non presentino contraddizione od assurdo.

È egli vero che talvolta cadano dal cielo pietre di varia grandezza, precedute da vivida luce ed accompagnate da forti esplosioni? — Gli antichi non solo non dubitavano della realtà di coteste *piogge di sassi*, ma le spiegavano altresì con un'arcana e divina origine, e adoravano le pietre venute dal firmamento, siccome oggetti sacri e celesti.

Ma le loro asserzioni furono dai dotti moderni, fino al cominciare del secolo nostro, poste nel novero delle favole. Egli è bensì vero che, come bene osserva il sig. Dehérain, se la scienza moderna ha troppo sovente peccato per eccesso di scetticismo, si è, bisogna pure confessarlo, che la scienza antica peccò lungamente per eccesso di credulità.

Tutte le vetuste leggende e tradizioni contengono allusioni alla caduta di aeroliti: la famosa *pietra di fulmine* apparsa nell'isola di Creta, e dai Greci considerata come simbolo di Cibele; la grandine di ciottoli che, secondo ci narra la Bibbia, sgominò i nemici degli Israeliti nella pianura di Beth-Oron; l'*Ancile*, o scudo sacro caduto in Roma sotto il regno di Numa Pompilio; la *Pietra Nera* adorata nella Kaaba della Mecca; la spada di Antar in Mongolia; la piramide di Cholula nel Messico, appartengono tutte a questa categoria di fenomeni, e con poche varianti riproducono tutte la medesima istoria. In uno dei mirabili frammenti di Eschilo è fatta menzione di una pioggia di pietre, mandata dall'ira di Giove. Uno dei titoli di gloria che l'antichità riconoscente attribuiva al filosofo Anassagora, era quello di aver predetto (profezia che forse, come tante altre, fu posteriore all'avvenimento) la caduta di una roccia celeste, grossa come due macine da molino, sul territorio di Egos-Potamos, presso l'Ellesponto, in quel luogo istesso dove, poco dopo, Lisandro, sbaragliando la flotta ateniese, pose fine alla guerra del Peloponneso, ed assicurò il duro primato di Sparta su tutta la Grecia.

Ma per una di quelle cieche reazioni, non meno frequenti pur troppo nella storia della scienza che in quella della politica, i moderni rifiutarono per secoli e secoli credenza a cotal fatta di fenomeni. Alla vigilia della Rivoluzione, l'Accademia francese delle scienze, sentita la relazione di una speciale Commissione, dichiarava solennemente menzognero il racconto della caduta di una pietra meteorica presso Lucé. Invano si presentavano testimonii oculari, degni di fede, ad affermare che poco era mancato che fossero colti essi medesimi dagli sparpagliati frantumi scagliati in ogni direzione dalla scoppiante infiammata massa. Gl'insolenti ignoranti, che si permettevano di accordare maggiore fiducia ai proprii occhi, che all'oracolo della scuola, e che osavano pretendere che un'Accademia potesse ingannarsi, furono, come di dovere, messi in ridicolo, ed i giornali umoristici non li risparmiarono punto nelle loro più o meno argute caricature.

Ma il cielo parve proprio voler prendere sul serio la sfida lanciatagli dalla sapiente congrega. — Una straordinaria quantità di pietre meteoriche, cadute allora appunto in molte parti di Europa, venne ad avvertire i fisici ch'era opportuno, nonostante il divieto della dotta assemblea francese, lo studiare con qualche attenzione un fenomeno, la cui realtà non poteva ragionevolmente mettersi in dubbio.

Uno scienziato tedesco, Chladni, ebbe, primo, nel 1791, il coraggio di occuparsi seriamente di questa screditata materia, intorno alla quale non tardarono quindi a succedersi gli studii di uomini eminenti, quali Quetelet, Arago, Biot, Herschel, Humboldt, Hencke, Holland, Wilson ed altri, dai lavori dei quali risultò che le pietre meteoriche hanno evidentemente origine cosmica, e si riannettono ad altri fenomeni celesti.

Durante le notti calme e serene, chi non ha veduto talvolta una fulgida e splendente striscia di fuoco solcare come il baleno la celeste vôlta, e poi andarsi a perdere negli spazii senza confine? — Un punto luminoso, senza diametro apparente, che guizza rapidissimo nel firmamento, ecco la *stella cadente*. — Talora quel filo di luce, dopo avere traversato una vasta zona, acquista grandi dimensioni, e finisce sovente con una violenta esplosione; quel corpo allora si chiama un *bolide*. — Finalmente i bolidi qualche fiata si spezzano, lanciando per ogni dove frammenti minerali, che sono appunto gli *aeroliti*. — Stella cadente, bolide, aerolito sono dunque tre fenomeni congeneri o, meglio ancora, sono sovente fasi successive di uno stesso fenomeno.

Variabile assai è l'altezza delle stelle cadenti, vale a dire la porzione visibile della loro trajettoria: essa oscilla fra tre e ventisei miriametri. La conoscenza di questi limiti è dovuta alle osservazioni di Brandes e di Benzenberg, ed alle misure di parallasse ch'essi fecero con una base di 15,000 metri di lunghezza.

Secondo questi medesimi osservatori, la velocità con la quale le meteore cosmiche degli spazii planetari entrano nella nostra atmosfera, ove per la confricazione con gli strati aerei si arroventano e si accendono, varierebbe fra 4 miglia e mezzo e 9 miglia al minuto secondo, ed apparterrebbe quindi al novero delle velocità planetarie. Ma con molto maggiore esattezza questo elemento venne recentemente determinato dal nostro chiarissimo prof. Schiaparelli, il quale ha dimostrato che la velocità con cui le meteore entrano nell'atmosfera, tenendo conto dell'accelerazione prodotta dalla gravità terrestre, è compresa fra i limiti di 16,000 e 72,000 metri

per minuto secondo. Però la resistenza dell'atmosfera modifica notevolmente cotesta velocità; talchè l'aerolito talvolta giunge alla terra con sì piccolo impeto, da non sprofondarsi di più di quello che farebbe un projettile d'artiglieria di peso eguale al suo. Un aerolito che venga alla terra con caduta verticale, e con una velocità iniziale di 72,000 m. al secondo al momento di entrare nell'atmosfera, perde gli $^{8}/_{9}$ della sua velocità in uno o due secondi, giungendo allo strato dove la pressione è di $7^{mm},58$. Un meteorolito che cada in direzione inclinata di 10° sul piano dell'orizzonte, ha la sua velocità ridotta da 72,000 m. ad 8000 m., non appena è arrivato allo strato ove il barometro segnerebbe $1^{mm},30$

Gli aeroliti che si raccolgono sulla superficie terrestre offrono sempre le medesime condizioni fisiche e chimiche generali. Appena caduti hanno elevatissima temperatura; la loro superficie è nerastra, lucente. Le numerose analisi fatte da Howard, Klaproth, Vauquelin, Thénard, Berzelius, Wöhler ed altri, non hanno mai messi in evidenza negli aeroliti elementi diversi da quelli che formano la crosta terrestre; sono, prima di tutto, otto metalli: ferro, nichelio, cobalto, manganese, cromo, rame, arsenico, stagno; poi cinque specie di terre; infine potassa, soda, solfo, fosforo, carbonio: poco meno che il terzo dei corpi semplici conosciuti dalla chimica.

Ma se l'analisi chimica non ci rivelò finora negli aeroliti alcun corpo semplice che già non fosse noto, lo studio mineralogico di quei corpi ci palesò che il modo col quale gli elementi vi sono combinati, presenta caratteri diversi da quelli che incontriamo sulla terra. Ed, invero, si segnalò nei meteoroliti il *ferro nichelifero*, un *idrocarburo* di origine necessariamente inorganica, ed un fosforo affatto particolare, la *schreibersite*.

Alcune volte gli aeroliti sono ammassi di materia pietrosa ed argillosa; ma più sovente hanno aspetto metallico, e sono formati essenzialmente di ferro e di nichelio. Da ciò la loro divisione in due classi, i *litoliti* o pietre meteoriche, ed i *sideroliti* o ferri meteorici. Divisione alquanto arbitraria però, giacchè quasi sempre i due caratteri sono misti insieme

I nostri musei posseggono oramai numerose collezioni di meteoroliti. Una delle più complete è quella del Museo di Vienna, di aeroliti raccolti in più di 200 luoghi diversi. Il Museo Britannico ne ha oltre a 220 saggi. Woehler ne possiede all'incirca 130; Reifenbach, 176; Grey a Manchester, 191; Gustavo Rose, 153, ecc. ecc.

Sono noti i mirabili ajuti che l'astronomia fisica ha ricevuto dallo *spettroscopio*, dovuto al genio di Fraunhofer, Bunsen e Kirchof, che ci permette d'indovinare dalle variabili striscie contenute nello spettro luminoso, la natura ed i componenti del corpo da cui la luce emana. Aless. Herschel sottopose alle analisi spettrali i bolidi, e potè inferire che il sodio si trova allo stato di vapore in quelle meteore.

La grossezza di queste masse è molto variabile. Le più voluminose fra quelle che furono trovate sulla terra, furono descritte da Ruben e da Cellis, e raccolte a Bahia nel Brasile e ad Otumba nel Messico, le quali avevano entrambe circa 2 metri di diametro. Abbiamo però accennato alla celebre pietra di Egos Potamos, la quale sarebbe stata di assai maggiori dimensioni; e secondo una tradizione mongolica, si troverebbe presso le sorgenti del fiume Giallo una roccia meteorica alta più di 13 metri Si osservarono talora bolidi i quali, prima di scoppiare, avevano un diametro calcolato da 150 ad 800 metri, e che, scoppiando, lanciarono pietre di varie grossezze. È però spesso sommamente difficile il rinvenirle. Non ha guari scoppiò un bolide in Austria, al dissopra di un accampamento di 40,000 soldati. Tutti costoro videro la meteora, ne udirono il formidabile fragore; si sparsero a migliaja nella circostante pianura: ma vani furono gli sforzi, inutili le ricerche, non un bricciolo di pietra meteorica potè essere trovato. È celebre un pezzo di aerolito raccolto nel 1866 in Francia presso il paese di Orgueil, ove moltissimi osservatori poterono assistere allo scoppio del bolide, d'onde proveniva. Il sig. Daubrée vi trovò una sostanza simile alle ligniti terrose. Prima però di ammettere in quei corpi la presenza di materia di origine organica, occorrerebbero molte altre osservazioni ed esperienze.

Il solo essere umano che sia stato colpito ed ucciso da un meteorolito, fu, dicesi, un povero frate, nelle vie di Milano. Ma chi sa se quella pietra veniva dal cielo? — Singolare è il caso della nave *John Bates*, la quale, in mezzo all'Oceano, fu tutta coperta da una pioggia di polvere ferruginosa, proveniente dalla combustione ed esplosione di una massa metallica nelle alte regioni aeree.

D'onde vengono questi arcani araldi del cielo, visitatori del nostro pianeta?

È nell'articolo STELLE CADENTI che, nella *Nuova Enciclopedia Italiana*, noi esporremo completamente la dottrina, con la quale oggidì si spiegano questi interessanti fenomeni. Per ora ci contenteremo di accennare che cinque diverse ipotesi furono successivamente immaginate.

Si suppose dapprima che la materia onde le pietre meteoriche sono formate, siasi alzata da terra in uno stato di suddivisione infinitamente minuta, come una specie di vapore; che poscia raccoltasi e conglutinatasi, forse sotto l'influenza di un' assai bassa temperatura, nelle alte regioni dell'atmosfera, siane ricaduta in virtù del proprio peso. — A questa ipotesi fu dato il nome di *atmosferica;* ma fu tosto abbandonata, siccome quella che, per dar ragione di un fatto singolare, ne supponeva altri più strani ancora, come la vaporizzazione dei metalli, il loro condensamento, ecc.

Fu detto quindi che le pietre meteoriche dovevano avere origine vulcanica, essere cioè scagliate da vulcani terrestri con tale veemenza, da essere trasportate a grandissime altezze, dalle quali poi ricadono quando, perduta la forza di projezione, ritornano sotto il solo impero di quella di gravità. — Ma anche questa ipotesi *vulcanica* fu abbandonata, siccome quella che, tra altri difetti, aveva quello di non dare spiegazione della caduta di aeroliti in regioni lontanissime da ogni vulcano.

S'ideò, in terzo luogo, che i meteoroliti siano corpi scagliati con tale veemenza dai vulcani della Luna, da allontanarsi da quest'astro e da accostarsi alla Terra abbastanza, da far preponderare l'attrazione terrestre sulla lunare, e così cadere sul nostro pianeta. — Prescindendo da molte altre obbiezioni, questa ipotesi *lunare* si palesava, come le due precedenti, impotente a spiegare il fatto della periodicità delle due grandi pioggie annuali di stelle cadenti, osservate in agosto ed in novembre, periodicità della quale dovremo a lungo discorrere nell'accennato articolo STELLE CADENTI.

A porgere ragione di questa periodicità, come pure a spiegare tutti i fenomeni delle stelle cadenti, dei bolidi e degli aeroliti, i moderni dotti, Humboldt, Herschel, Quetelet, Arago, ecc., supposero una serie d'immensi anelli di materia cosmica circolante intorno al Sole, compiendo le loro rivoluzioni in orbite particolari; orbite le quali intersecano quella della Terra; perlocchè, quando questa passa al punto d'intersezione, esercitando una preponderante attrazione sovra i corpuscoli che occupano le parti adjacenti dell'anello, ne stacca da questo un certo numero e li costringe a cadere sulla sua propria superficie.

Questa ingegnosa ipotesi *planetaria* fu accettata nella scienza fino a questi ultimi anni, nei quali l'illustre professore Schiaparelli emise la sua stupenda dottrina delle *comete* e delle *correnti cometarie*, giusta la quale gli aeroliti avrebbero origine extraplanetaria, e sarebbero materie erranti negli spazii al di là del sistema solare, la cui attrazione li costringerebbe a visitare il nostro mondo, sicchè alcuni verrebbero a cadere sul nostro pianeta Esporremo in altra occasione questa bella teorica dell'astronomo di Milano.

FISICA, CHIMICA E MECCANICA

IL MOTORE IDRO-TERMICO TOMMASI. — In presenza dei servigi renduti all'industria dal vapore di acqua come forza motrice, il sig. Ferdinando Tommasi si è chiesto se veramente fosse necessario di riscaldare un liquido fino a fargli mutare di stato prima di pensare ad ottenerne, pel solo effetto della sua dilatazione, un lavoro dinamico qualsiasi.

La induzione e la esperienza lo condussero a concludere:

1° Che per ogni accrescimento di temperatura, per quanto piccolo, il calore comunicato ad un liquido può, per la dilatazione di quest'ultimo, convertirsi pressochè integralmente in lavoro dinamico;

2° Che, per una data quantità di calore, questo lavoro è ben altrimenti considerevole che se fosse prodotto dalla tensione del vapore, poichè la dilatazione di un liquido non assorbe calore allo stato latente, come avviene al liquido stesso, nel momento in cui si trasforma in vapore;

3° Che, per un dato volume di liquido, la quantità di lavoro ottenuta dalla sua dilatazione essendo naturalmente in un certo rapporto con la quantità di calore comunicata al liquido, vi è un vantaggio nel servirsi di un liquido incapace di trasformarsi in vapore se non ad elevatissime temperature, o malgrado la elevazione considerevole della temperatura;

4° Che, per conseguenza, preferibilmente a qualsivoglia altro liquido, deve consigliarsi, a tale uopo, l'uso degli olii fissi ed inossidabili, tanto più che essi non solo non si trasformano in vapore, ma possono giungere, senza decomporsi, alla temperatura di circa 300°;

5° Che tuttavia è mestieri che la temperatura dell'olio, nonostante la durata indeterminata e la continuità del lavoro, non oltrepassi un certo numero di gradi preventivamente fissato; e che, per ciò ottenere, richiedesi che un volume di olio freddo sostituisca continuamente, in via automatica, un volume di olio caldo, che esce continuamente dall'apparecchio, e che dopo essere stato raffreddato, vi ritorna pure automaticamente;

6° Che la potenza dinamica svolta dagli olii dilatati è perfettamente applicabile ad uno stantuffo collocato in un cilindro nella medesima disposizione degli stantuffi dei torchi idraulici, e che cotesto stantuffo può agire in condizioni identiche a quelle degli stantuffi a semplice effetto delle macchine a vapore;

7° Che la potenza svolta dalla dilatazione degli olii non ha altri limiti che quelli impostile dalla solidità degli apparecchi, a condizione però di non eccedere un certo numero di chilogrammetri per caloria;

8° Che l'esplosione degli apparecchi non sarebbe più a temersi, rimanendo cosa facile e senza pericolo il farli lavorare a tensioni elevatissime;

9° Che il volume degli apparecchi potendo essere per ciò appunto considerevolmente ridotto, le spese per essi necessarie vengono a subire una enorme riduzione, comparativamente al prezzo di una macchina a vapore di eguale potenza.

I PICCOLI MOTORI, O MOTORI DOMESTICI. — È universalmente sentito il bisogno di motori per le piccole industrie, della forza di 2 a 30 chilogrammetri; che esigano un prezzo di acquisto relativamente modesto; che diano il lavoro unitario al prezzo, per lo meno, delle buone macchine a vapore; che possano essere messi in azione con somma facilità e prontezza; che nulla consumino quando sono fermi; che siano di agevole uso e possano essere trattati senza pericoli da persone di men che media coltura.

È noto che intorno a questo arduo problema sonosi ai dì nostri travagliati molti inventori, fra i quali citeremo i signori Lenoir, Hugon, Barsanti, Otto-Langen, ecc. Ma gli ingegnosi loro trovati non adeguarono a gran pezza tutte le volute condizioni.

Nuovi tentativi furono fatti, e, sembra, con migliore successo. Tale è (dicesi) il *motore domestico* del signor Fontaine. Esso si compone: 1° di un *generatore* di vapore; 2° di un *recettore*, o macchina propriamente detta; 3° di un *abbruciatore a gas*, munito di regolatore automatico.

1° Il *generatore* è formato di un fascio verticale di tubi di rame chiusi in un corpo cilindrico di lamiera, di una cassa pel fumo, e di un tubo scaldatore. L'apparecchio si riempie d'acqua dall'alto, per mezzo di un tubo ad imbuto chiuso a turacciolo.

2° Il *recettore* è una macchina ordinaria ridotta ai suoi più semplici elementi.

3° L'*abbruciatore* consta di 25 becchi da gas a lunga fiamma, del sistema Bunsen. Il gas, all'uscire dal contatore, arriva alla parte superiore del motore, traversa un regolatore di pressione e giunge all'abbruciatore. L'organo essenziale del regolatore è un tubo metallico ripiegato, fissato sul generatore e mantenuto a determinata lunghezza per mezzo di un contrappeso corrispondente alla pressione voluta. Appena la pressione tende ad aumentare, il tubo ripiegato si allunga sotto l'azione del vapore e viene a moderare l'arrivo del gas fino al ristabilimento della pressione normale.

Il prof. Enrico Bernardi ha ideato anch'egli un piccolo motore. Consiste in un cilindro orizzontale, munito di stantuffo, aperto dalla parte anteriore e chiuso dalla posteriore. L'albero dello stantuffo è di acciajo non temperato, a sezione quadrata, e passa, esternamente al cilindro, per un foro che lo guida. Questo foro è praticato in una traversa verticale, tenuta a posto da due colonnette parallele all'asse del cilindro e fissate al cilindro medesimo. Sull'albero dello stantuffo corre un pezzo speciale, che costituisce forse la parte essenziale della macchina, e che l'inventore chiama *afferratojo;* a questo si uniscono a snodo le due branche di una biella, la quale trasmette il moto ad una manovella, ad un albero e ad un volante. L'afferratojo non offre, in generale, alcuna resistenza nel farlo correre sull'albero dello stantuffo, sia in un verso sia nell'altro, talchè si può girare senza difficoltà il volante della macchina mentre lo stantuffo sta fermo.

In queste condizioni chiameremo *ozioso* l'afferratojo; e lo diremo invece *attivo* allorchè, in seguito allo spostamento di un nottolino, che ne fa parte, non iscorre liberamente se non retrocedendo sull'albero dello stantuffo, mentre afferra automaticamente l'albero medesimo, quando agendo sulla biella, lo si volesse far muovere in senso contrario. Considerando invece l'afferratojo come fermo, se ozioso, permetterà il libero muoversi dello stantuffo in ambedue i versi, e se attivo, ne permetterà il solo avanzamento. Posto che l'embolo

tocchi il fondo del cilindro e che si giri il volante, l'afferratojo alternativamente percorre quasi tutta la lunghezza dell'albero dello stantuffo, interclusa fra la traversa, che col suo foro guida l'albero stesso, e lo stantuffo. Da ciò si comprenderà che, per la maggior parte del suo viaggio, l'afferratojo corre internamente al cilindro. Se l'embolo trovasi un po' discosto dal fondo del cilindro, l'afferratojo, terminando la sua corsa regressiva, lo spinge a toccare il fondo medesimo. Una *cassetta*, o, per dir meglio, *piastra di distribuzione*, scorre orizzontalmente fra la faccia esterna del fondo del cilindro e quella di un'altra piastra fissa che la copre.

Suppongasi il volante in moto, e l'afferratojo ozioso; pongasi ancora che questo diventi attivo verso la fine di una sua corsa regressiva. Allora, nel rimanente di detta corsa, resta impedito il libero scorrere dell'afferratojo sull'albero dello stantuffo, e quello legato a questo progrediscono insieme. La piastra di distribuzione, al momento in cui l'afferratojo diventa attivo, o poco prima, stabilisce una comunicazione fra l'interno del cilindro, l'aria esterna ed il gas illuminante, poichè anche nell'apparecchio del Bernardi, come in quello di Otto-Langen e come in quello del Fontaine, il combustibile è il gas. E lo stantuffo, trascinato dall'afferratojo, aspira aria e gas insieme; il volume poi del miscuglio tonante così aspirato dipende dal punto della corsa in cui l'afferratojo è divenuto attivo. Finita l'aspirazione, ossia la corsa progressiva dello stantuffo e dell'afferratojo insieme legati, la piastra di distribuzione conduce una fiammella ad accendere il gas esplodente raccolto sul di dietro dell'embolo, e questo viene liberamente lanciato in avanti dall'esplosione, perchè l'afferratojo, quantunque attivo, lascia libero il moto progressivo dello stantuffo. I gas esplosi si raffreddano immediatamente, e lo stantuffo tende a retrocedere sotto l'azione della pressione atmosferica: l'afferratojo però essendo tuttora attivo, ne serra l'albero ed impedisce così il moto regressivo; lo stantuffo allora legato all'afferratojo trascina, retrocedendo, la biella, la manovella ed il volante. Terminata la sua corsa regressiva, l'embolo si ferma, e l'afferratojo continua il suo moto regressivo, scorrendo libero sull'albero dello stantuffo, finchè poggiando sulla faccia anteriore di questo, lo costringe a retrocedere fino al fondo del cilindro, e quindi a scacciare i residui della combustione, i quali si scaricano per una via speciale allora aperta nella piastra di distribuzione. Dopo ciò, il moto essendo mantenuto a spese della forza viva del volante, incomincia la corsa progressiva dell'afferratojo; e in essa verrebbe trascinato anche lo stantuffo, se l'afferratojo rimanesse attivo. Quest'ultimo è però così combinato, che per la sola pressione da esso esercitata nello spingere lo stantuffo a scaricare i residui della combustione, diventa ozioso, e può quindi liberamente riprendere la sua corsa progressiva, per rifare il giuoco descritto.

Si comprende da ciò che la macchina è a semplice effetto, e che lo stantuffo, mentre è slanciato dalla esplosione, non conduce seco alcun pezzo; esso esce perfettamente libero; il suo albero quindi può essere molto sottile relativamente al diametro dell'embolo, ed il tutto assai leggero. D'altra parte, la fiammella porta il fuoco al miscuglio tonante per un'apertura praticata nel centro del fondo del cilindro; il fuoco essendo per tal guisa comunicato presso al centro della massa esplosiva, vi si propaga rapidamente in tutte le direzioni.

La macchina, della quale l'inventore ha costruito un piccolo modello, in cui lo stantuffo ha 51 millimetri di diametro, e pesa col suo albero 150 grammi, è semplice e funziona regolarmente senza dare luogo a rumori metallici. Fattala lavorare a tutta forza sotto il freno di Prony, sviluppò due chilogrammetri per secondo, consumando in un'ora 23 litri di gas illuminante, e dando così il lavoro in ragione di litri 860 per ora e per cavallo.

INCISIONE A SABBIA. — Il colonnello Tilghman di Filadelfia, dirigendo una esplorazione durante la guerra di secessione negli Stati Uniti, osservò come, in un casolare isolato, tutti i vetri delle finestre fossero smerigliati. Cercando di trovare una spiegazione del fatto, egli riuscì a riconoscere ch'esso dipendeva da una forte corrente di fina sabbia di quarzo, che, sollevata dal vento in un poggio ergentesi di fronte alla casa, veniva spinta con violenza contro i vetri, ch'essa a poco a poco rigava minutissimamente.

Ridottosi, come tanti altri suoi commilitoni, alla vita privata e domestica, dopo la guerra, il sig. Tilghman si studiò di applicare ad uso industriale e produttivo quel fenomeno ch'egli aveva per caso osservato, e riuscì a riprodurlo, appannando in pochi secondi una lastra di vetro fatta oscillare contro un getto di fina sabbia projettato con grande velocità da un piccolo tubo mercè di un ventilatore a forza centrifuga.

Ma il punto veramente importante della scoperta di Tilghman si è che, mentre il getto di sabbia intacca i corpi duri, come il vetro, l'acciajo, il ferro fuso, il corindone e persino il diamante, ed anzi tanto meglio li intacca quanto sono più duri, riesce invece perfettamente inefficace sui corpi molli, talchè si può, per esempio, esporre ad esso impunemente la mano.

Questo fatto fu per lui il punto di partenza di una bella invenzione, quella cioè di una nuova forma d'*incisione a sabbia*. Basta, infatti, coprire una superficie dura (di granito, di vetro, di marmo, ecc.) con una foglia di guttaperca o di caucciù, traforata a disegno, ed esporla quindi all'azione del suo mantice a sabbia, per ottenere riprodotto esattamente il disegno sulle parti dure scoperte. Nè solamente si ottiene così una ordinaria incisione; ma si può addirittura traforare il pezzo, come un merletto; imperocchè, continuando l'azione del getto di sabbia, l'incavo prodotto sul pezzo espostovi si fa man mano più profondo, finchè alla fine il pezzo è passato da parte a parte. Un mantice a cui sia applicato un motore di meno di un cavallo di forza, trafora così in pochi minuti una lastra di granito o di vetro spessa un centimetro.

ELETTROMOLOGRAFO EDISON. — Sulla carta di un ricevitore di Bain producesi una singolare modificazione, cagionata dall'azione chimica, che vi sviluppa i segni colorati, e consistente in una levigatezza molto maggiore che nel resto della superficie, in corrispondenza dei segni medesimi, anche quando non vi appariscano che leggermente sviluppati. Se, per esempio, la lista di carta, dopo l'impressione del dispaccio, resta applicata sulla superficie di un tamburo metallico, a contatto dello stilo, e se il tamburo si fa girare, allorchè la carta si trova sotto la punta nell'intervallo tra un segno telegrafico e l'altro, l'attrito tende a muovere la leva che porta lo stilo nella direzione della rotazione del tamburo, nell'atto che, invece, quando sotto lo stilo arriva uno dei segni colorati, lo stilo vi sguiscia sopra, come se scorresse su vetro o su ghiaccio, tanto l'attrito è scemato, e la leva muovesi in direzione opposta a quella della rotazione del tamburo.

Questa osservazione, fatta dall'americano sig. Edison, lo indusse a studiare di quali liquidi fosse opportuno imbevere la carta e di quali metalli fare lo stilo, acciocchè l'effetto seguisse più manifesto. Tra dodici metalli saggiati, il più efficace apparve il piombo; poi il tallio. Pari a quest'ultimo si mostrò

lo stagno, quando la carta era inzuppata di una soluzione acquea di acido pirogallico. Tra i liquidi, quello che diede i più spiccati risultamenti fu l'idrato potassico, quindi il solfato di chinina, poscia la rosanilina ossidata e scolorata coll'acido nitrico.

Ora, basta aprire e chiudere il circuito di una pila locale, in coincidenza coi termini delle traccie colorate della carta. per far funzionare la leva, come un *relais* sensibilissimo. A tale effetto appunto il sig. Edison inventò una macchinetta delicatissima, mossa da un congegno da orologio. Ed ognuno comprende l'importanza pratica che ha nella telegrafia questo nuovo perfezionamento.

NUOVI STUDII SUL MAGNETISMO. — Fa grande rumore nel mondo scientifico una tesi recentemente sostenuta davanti alla *Faculté des sciences* di Parigi dal sig. Bouty, già allievo della Scuola normale superiore, e professore di fisica nel liceo di Reims. Persino il *Philosophical Magazine* del febbrajo 1875 la riproduce nelle sue pagine autorevoli, e continua ad occuparsene nel marzo 1875. Essa, infatti, contiene nuovi fatti importanti sovra una delle parti meno complete della moderna fisica, sulla *Teorica del magnetismo.*

I magneti sopra i quali operava il sig. Bouty erano di assai piccole dimensioni, semplici aghi da calze, dei quali determinava i momenti magnetici mercè di un apparecchio molto semplice, ma al tempo stesso molto sensibile. Questa semplicità di procedimenti eragli inoltre imposta dai mezzi limitatissimi onde può disporre un professore di liceo provinciale; e vi ha imitabile merito in lui nel non essersi arretrato davanti alla scarsità dei sussidii dei quali potè valersi. Ciò sia detto per certi fisici i quali, a scusare la loro impotenza, attribuiscono alla insufficienza dei loro gabinetti il proprio far nulla che valga.

Per poter comparare aghi di piccola dimensione, di lunghezza e di diametro differenti, il sig. Bouty impiega la disposizione seguente: un ago calamitato orizzontale, di momento magnetico conosciuto, è sospeso a fili di seta senza torsione; il sopporto dell'ago ha un piccolo specchio piano argentato. L'ago di cui vuolsi misurare il momento magnetico è collocato in una posizione perpendicolare al primo, al dissopra di esso, e ad una distanza tale, che l'influenza dei due aghi non possa alterare il loro magnetismo; a tale uopo il sopporto degli aghi, formato di un piccolo bastone di ceralacca poco fusibile, porta un piccolo tubo di vetro perpendicolare all'ago, e nel quale si ripone il magnete che si vuole misurare. In tali condizioni, l'ago si scosta dal meridiano magnetico di un angolo a, determinato dall'equazione

$$x = \mathrm{M} \operatorname{tang} a$$

M ed x essendo i momenti magnetici dei due aghi. Quest'angolo essendo, in generale, molto piccolo, misurasi col metodo di riflessione di Poggendorff.

Quando vogliansi comparare solamente due aghi, non è più necessario di conoscere il momento M; siano x, x' i momenti, a, a' le deviazioni, si avrà, a motivo della piccolezza degli angoli a ed a',

$$\frac{x'}{x} = \frac{\operatorname{tang} a'}{\operatorname{tang} a} = \frac{a'}{a} = \frac{\operatorname{tang} 2\,a'}{\operatorname{tang} 2\,a} = \frac{n'}{n},$$

n ed n' essendo le divisioni lette sul regolo, a partire dal meridiano magnetico.

Quanto alle correzioni, se i piani che contengono l'ago ed il tubo non sono assolutamente rettangolari, basta invertire successivamente i due capi dell'ago da misurarsi nel tubo, prendendo la media delle due osservazioni. La sensibilità dell'apparecchio essendo molto grande, fa d'uopo tener conto delle variazioni del magnetismo terrestre; a tale effetto, s'inverte una seconda volta la posizione dell'ago, avendo cura di fare ad intervalli uguali le tre misure, e se ne prende la media; il più delle volte, del resto, la terza misura riproduce il primo numero.

Ecco ora i risultamenti ottenuti. — Una prima serie di esperienze ha per oggetto la magnetizzazione d'un ago con una corrente.

I. Il circuito non comprende che una pila a corrente costante, e la bobina nella quale si magnetizza. Il momento magnetico dipende dal numero dei passaggi, ma non dalla durata di ciascuno di essi; tende verso un limite A, ed a capo di x passaggi, è sensibilmente uguale a

$$y = \mathrm{A} - \frac{\mathrm{B}}{x}.$$

Con passaggi lenti, le correnti indotte sono senza azione, e questo incremento non dipende che dallo stato particolare di equilibrio magnetico che succede ad un passaggio. Si può, l'ago essendo nella bobina, stabilire una corrente, poi ritirare lentamente l'ago; oppure introdurre lentamente l'ago, mentre passa la corrente, ed interromperla repentinamente; in queste condizioni, osservasi un aumento rappresentato da una funzione della stessa forma della precedente, ma il limite A non è punto più elevato per le interruzioni: notevole risultamento, che prova come l'extra-corrente d'interruzione non abbia azione magnetizzante nella bobina stessa ove si produce.

II. Si prendono due bobine di forza molto differente nello stesso circuito, e si magnetizzano due aghi. Si praticano quindi delle interruzioni; il momento magnetico s'inalza, lo che non aveva luogo per una sola bobina, e l'aumento relativo è molto più forte nella bobina più debole. L'extra-corrente di ciascuna bobina è adunque sensibile nell'altra, ma non in essa medesima.

III. Se introducesi sopra una derivazione un condensatore, per guisa che, al momento della interruzione, il condensatore e la bobina facciano parte dello stesso circuito, osservasi che le interruzioni diminuiscono il momento magnetico di un ago. Ciò non è dovuto già all'extra-corrente del condensatore, che dovrebbe agire in senso inverso; ma l'extra-corrente della bobina, senza azione sull'ago, carica il condensatore, che si scarica in seguito nella bobina in senso contrario alla corrente principale.

IV. Il circuito comprende due bobine; nell'una è l'ago, nell'altra s'introduce lentamente, e rapidamente si ritira un pezzo di ferro dolce; la ripetizione di questa operazione fa crescere rapidamente il momento magnetico dell'ago. La formola

$$y = \mathrm{A} + \mathrm{B}\,(1 - e - a\,x)$$

in cui A, B ed a sono costanti, rappresenta bene le esperienze. Questa formola, che è della stessa forma di quella con la quale Quetelet aveva rappresentato il momento di una sbarra di acciajo, magnetizzata con x frizioni, non conviene punto al momento di un ago magnetizzato con le intermittenze di una corrente continua, quando l'ago è vergine di qualunque magnetizzazione anteriore.

V. Con una pila, la cui corrente non è costante, ed una sola bobina in cui trovasi un ago calamitato da un gran numero di passaggi, lo *stabilimento* della corrente aumenta di molto il momento magnetico. L'intensità della corrente è

dunque molto più grande al momento della sua chiusura che un istante dopo.

Una seconda serie di esperienze ha avuto per tema gli effetti della rottura degli aghi calamitati.

I. Quando si frange nel mezzo un ago regolarmente calamitato e temperato abbastanza duro per rompersi fra le dita come vetro, le due metà hanno momenti magnetici eguali. Ma ciò non è più quando l'ago è temprato dolce; in questo caso, se si stringe con la tanaglia una delle due metà in guisa da impedire le flessioni, la parte così operata ha un momento magnetico più elevato dell'altra. In tutte le esperienze seguenti il sig. Bouty non ha adoperato che aghi temperati molto duri, dei quali staccava le due estremità dopo la tempera, che in queste condizioni è molto regolare.

II. Green ha dato, pel momento magnetico d'un ago di acciajo di lunghezza x, magnetizzato a saturazione, la formola seguente:

$$y = Aa2\left(x - \frac{2}{B}\,\frac{e^{B\frac{x}{2}} - e^{-B\frac{x}{2}}}{e^{B\frac{x}{2}} + e^{-B\frac{x}{2}}}\right),$$

nella quale A è una costante dipendente dalla natura dell'acciajo, a il diametro dell'ago, e B è una quantità della forma $\frac{B}{a}$, B essendo una seconda costante. Questa formola si accorda con i risultamenti delle esperienze di Coulomb. Il signor Bouty si è proposto di verificarla in aghi molto corti. La rottura di un ago calamitato a saturazione fornisce evidentemente aghi saturati. Prendendo un ago siffatto, si determina la sua lunghezza ed il suo momento magnetico; si staccano le estremità, si misura la lunghezza ed il momento magnetico del frammento mediano, e così di seguito, fino a che il frammento mediano sia ridotto ad una lunghezza di 1 a 2 millimetri. Al di sopra di 5 a 6 millimetri, i numeri osservati sono invariabilmente più grandi dei numeri calcolati; ma le differenze, benchè eccedenti il limite degli errori di osservazione, sono troppo deboli, per consentire di trovare il termine correttivo che dovrebbesi aggiungere alla formola.

Per aghi di diametri differenti, e bastantemente lunghi, la legge di Green si verifica in modo notevole.

III. Per aghi non saturati, ma regolarmente magnetizzati, la distanza dai poli alle estremità non dipende che dal diametro, e trovasi la stessa che in aghi saturati, quando quegli aghi hanno un diametro inferiore ad 1 millimetro. Ciò non è più vero per aghi più grossi. Per i primi il momento magnetico è proporzionale a quello che otterrebbesi per aghi saturati di eguale lunghezza; per i secondi, il rapporto del momento magnetico d'un ago a quello dell'ago saturato corrispondente si accosta all'unità, a misura che l'ago diminuisce di lunghezza.

IV. Un fascio prismatico, formato di lame di molla da orologio, è temprato tutto insieme e magnetizzato; si separano in seguito le lame. Osservasi che, se il fascio è saturato, le lame nol sono. Infatti, siccome esse reagiscono le une sulle altre in senso contrario di loro magnetizzazione, il momento magnetico permanente ch'esse possono raggiungere essendo riunite, è più debole di quello che raggiungerebbero separate. Di più, la somma dei momenti magnetici delle lame separate è più forte che il momento magnetico del fascio.

Da questo fatto il sig. Bouty inferisce che, in una sbarra *normale*, un certo magnetismo permanente si trova sovrapposto ad un magnetismo temporaneo di senso contrario, che può fare scomparire l'ablazione di uno strato magnetico parallelo all'asse. Infatti, nella esperienza precedente la soppressione della reazione reciproca delle lame non può che fare scomparire un certo magnetismo temporaneo.

In un ultimo capitolo della sua memoria, il sig. Bouty ricorda l'insufficienza delle due teoriche principali della magnetizzazione dell'acciajo. La prima cronologicamente, quella di Coulomb, fondata sulla esistenza di una forza coercitiva analoga alla confricazione, non rende conto che in modo imperfetto delle nuove esperienze. In quella di Wiedemann, la resistenza che presentano alla orientazione gli elementi magnetici è comparata, non più alla confricazione, ma sì alle reazioni elastiche dei corpi soggettati alla torsione; si spiega così, tra gli altri fenomeni, l'aumento del momento permanente d'un ago di acciajo prodotto dalla ripetizione dell'azione d'una corrente sopra un ago. Il sig. Bouty fa osservare, con ogni ragione, che quelle sono piuttosto comparazioni, anzichè vere teoriche, e che siffatte comparazioni non possono dare che idee incomplete; perocchè non esistono in natura due serie di fenomeni assolutamente parallele. Egli non pretende, del resto, presentare fin d'ora una teorica completa del magnetismo dell'acciajo; ma formola, a questo proposito, alcune osservazioni, che i chimici approveranno, crediamo, senza restrizione. L'eterogeneità delle sbarre di acciajo è un fatto ammesso, e le figure che ottengonsi, secondo Holz, attaccando l'acciajo coll'acido cloridrico, ne sono evidente riprova. Si può ammettere che l'acciajo si compone di una miscela di particelle, le une carburate e presentanti una forza coercitiva completa, od almeno atte a conservare permanentemente tutto il magnetismo ricevuto; le altre, invece, non capaci di ricevere che un magnetismo temporaneo. Questa ipotesi, interpretata col calcolo, dà, per una sbarra mista, i valori del momento magnetico temporaneo e del momento residuo; e mostra che quest'ultimo può essere più grande che nel caso di un magnete composto unicamente della prima specie di molecole. È questa una notevole conferma del fatto scoperto recentemente dal sig. Jamin, non essere, cioè, con le varietà di acciajo più carburate e più fortemente temprate che si ottengono i più energici momenti residui.

Più recentemente ancora il signor Comacho presentò allo Istituto di Francia una memoria sopra una nuova elettro-calamita, formata di tubi di ferro concentrici, separati da strati di filo conduttore. Questo strumento è stato costrutto con lo scopo di ottenere, con correnti relativamente deboli, effetti dinamici considerevoli. Ciascuno dei nuclei è formato con una serie di tubi concentrici, fra i quali esiste un intervallo presso a poco eguale al loro spessore; su ciascuno dei tubi è ravvolto, sempre nella stessa direzione, un filo di rame isolato, restando sul tubo esterno più grande lo spessore dello strato di filo. Le estremità del filo corrispondente a ciascun tubo traversano l'involucro metallico, e sono riunite in modo da non formare che un solo ed unico conduttore, disposto nella seguente maniera: il filo, dopo essersi ravvolto sovra uno dei due tubi esterni, passa sul tubo interno più prossimo a quest'ultimo, poi sul tubo concentrico al precedente, e così di seguito, fino al tubo centrale di quel nucleo; poscia il filo ravvolgesi intorno al tubo centrale del secondo nucleo, nell'interno del quale siegue una serie inversa a quella seguita nel primo, vale a dire, dopo essersi ravvolto successivamente e nella stessa direzione su ciascun tubo concentrico, passando dal più piccolo al più grande, esce infine dopo avere ravvolto il tubo esterno del secondo nucleo. Impiegando la corrente di 10 elementi di Bunsen di grandezza ordinaria, col bicro-

mato di potassa, la forza attrattiva dell'elettro-magnete, ad una distanza di 12 millimetri e mezzo, è di 713 chilogrammi, ed il tempo necessario per lo svolgimento della magnetizzazione atta a sollevare questo peso è di 1 secondo e 33 cent.

GLI ACIDI ORGANICI DEL PETROLIO. — La *Gazzetta Chimica di Berlino* riferisce come Hell e Medinger abbiano esaminato un acido liquido ottenuto agitando il prodotto della distillazione del petrolio valacco trattato con soda caustica, e trattando poscia il precipitato fioccoso così ottenuto, dopo sciolto nell'acqua, con acido solforico. Questo acido liquido oleoso, che si raccoglie alla superficie, chiamato dagli operai olio-minerale acido, è probabilmente una mistura di acidi omologhi, la cui separazione riesce eccessivamente difficile, il cui precipitato lascia prodotti semi-fluidi, e la distillazione ne produce la decomposizione. Finalmente si ottenne un etere etilico, sotto forma di olio liquido incoloro, gradevolmente odoroso. Dopo saponificazione e successiva decomposizione coll'acido solforico, un acido incoloro della gravità specifica di 0,982 a 0° fu ottenuto, la cui probabile formola data dall'analisi è $C^{11}H^{20}O^{2}$. Le sue reazioni provano ch'esso non appartiene ad alcuna delle tre serie di acidi grassi finora noti, e gli autori credono ch'esso sia un membro di una nuova serie, caratterizzata da un modo particolare di unione con gli atomi di carbonio.

NUOVI ESPERIMENTI SULLA TRASMISSIONE DEL SUONO. — In una delle ultime adunanze della Società Reale di Londra, il prof. John Tyndall ha descritto varii esperimenti da lui fatti con atmosfere eterogenee ottenute col saturare strati alternati di aria con vapori di varii liquidi volatili. Partendo dalla sua osservazione sulla trasmissione del suono attraverso una tempesta di neve nel *Mer de Glace* nell'inverno del 1859, egli mostra la straordinaria facoltà del suono di passare attraverso agli interstizii dei corpi solidi, fintanto che sia conservata la continuità del mezzo aereo. Il suono, per esempio, penetra attraverso dodici pieghe di un fazzoletto di seta, mentre una sola piega dello stesso fazzoletto, immersa nell'acqua, in guisa da riempirne gli interstizii, basta ad intercettarlo.

Egli descrive inoltre numerosi esperimenti con nebbie artificiali di così grande densità, che una profondità di tre piedi bastava ad intercettare il raggio concentrato della luce elettrica; l'effetto di tali nebbie sul suono fu *nullo*. Fecersi pure esperimenti su quelle nebbie, illuminandole con subiti lampi, ottenuti dalla esplosione della polvere pirica o del fulmicotone, o dall'alterno accendersi e spegnersi della luce elettrica, non che con altri mezzi; e questi lampi artificiali promettono di riuscire molto utili come segnali in tempo di nebbia.

LE COMBINAZIONI DEI COLORI MERCÈ DELLA LUCE POLARIZZATA.—I risultamenti ottenuti col combinare due o più colori dello spettro sono stati studiati da Helmholtz, Maxwell, lord Rayleigh ed altri fisici nostri contemporanei; e le combinazioni sonosi ottenute talora col sovrapporre due spettri ad angolo retto, talora col portare le immagini di varie parti di uno spettro simultaneamente sulla retina. Ultimamente ancora W. v. Bezold ha con successo applicato il metodo della combinazione binoculare allo stesso problema (vedi Poggendorff, *Jubelband*, pag. 585). Il sig. W. Spottiswoode ha esposto recentemente alla Società R. di Londra gli effetti da lui ottenuti con la polarizzazione cromatica.

Colori complementari. — Se noi usiamo un prisma di Nicol, N, come polarizzatore, una lastra di quarzo, Q, tagliata perpendicolarmente all'asse, ed un prisma a doppia immagine, P, come analizzatore, noi otterremo, siccome è ben noto, due immagini, i colori delle quali sono complementari. Se noi analizziamo coteste immagini con un prisma, noi troveremo, quando il quarzo sia del dovuto spessore, che ogni spettro contiene una banda oscura, indicante l'estinzione di una certa stretta porzione della sua lunghezza; queste bande scambieranno simultaneamente la loro posizione, quando facciamo girare il Nicol N. Ora, poichè i colori restanti in ogni spettro sono complementari a quelli dell'altro, e siccome la porzione dello spettro estinta in entrambi è complementare a quella che rimane, ne segue che la porzione estinta in uno spettro è complementare a quella estinta nell'altro; e, per determinare quale porzione dello spettro è complementare, la porzione soppressa da una banda in qualunque posizione si voglia, noi non abbiamo che a girare il Nicol N, fino a che la banda in uno spettro occupi la posizione scelta, ed osservare allora la posizione della banda nell'altro spettro. Le combinazioni considerate nei precedenti esperimenti sono quelle dei colori semplici; le presenti combinazioni sono quelle delle tinte miste, cioè delle parti dello spettro soppresse nelle bande. Ma la mistura consiste in un colore, corrispondente al centro della banda, insieme con una tenue miscela dei colori spettrali immediatamente adjacenti da ambi i lati.

I risultamenti seguenti, dati da Helmholtz, possono essere approssimativamente verificati.

Colori complementari.

Rosso	Verde-azzurro
Arancio	Cianico-bruno
Giallo	Indaco-azzurro
Giallo-verde	Violetto.

Quando in uno spettro la banda entra nel verde, nell'altro una banda vedrassi nel margine esterno del rosso, ed una seconda al capo opposto del violetto — mostrando che al verde non corrisponde un colore complementare, ma una mistura di violetto e rosso, cioè un purpureo rosso.

Combinazione di due colori. — Se, oltre l'apparato descritto di sopra, noi adoperiamo una seconda lastra di quarzo, Q, ed un secondo prisma a doppia immagine, P_1, noi formiamo quattro immagini, cioè OO, OE, EO, EE; e se A, A' sono le tinte complementari estinte dalla prima combinazione QP sola, e B, B' quelle estinte dalla seconda Q, P_1 sola, si troverà che le seguenti paja di tinte sono estinte nelle varie immagini:

Immagini	Tinte estinte
O O	B, A.
O E	B', A'.
E O	B', A.
E E	B, A'.

Egli è da notare che nell'immagine OE la combinazione Q_1 P_1 ha estinto la tinta B' invece di B, perocchè le vibrazioni nell'immagine E erano perpendicolari a quelle nell'immagine O formate dalla combinazione QP. Una simile osservazione applicasi all'immagine EE.

Il numero totale delle tinte che possono essere prodotte da questa doppia combinazione QP, Q,P, è come segue;

4 immagini semplici,
6 sovrapposizioni di due,
4 » di tre,
1 sovrapposizione di quattro,
—
Totale 15.

Combinazioni collaterali. — Le tinte estinte nella sovrapposizione OO + EO saranno B, A, B', A; ma dacchè B e B'

sono complementari, la loro soppressione non influirà sulla tinta risultante, salvochè in ordine alla intensità, e la immagine sovrapposta sarà solo privata di A; in altri termini, essa sarà della stessa tinta come l'immagine O sarebbe se la combinazione $Q_1 P_1$ fosse rimossa. Del pari, la sovrapposizione OE + EE sarà privata effettualmente di A' solo; in altri termini, sarà della stessa tinta come E, se $Q_1 P_1$ fossero rimosse. Se pertanto il Nicol N è girato, queste due sovrapposizioni si comporteranno, in quanto a colore, esattamente come fanno le immagini O ed E quando QP è usato solo. Noi possiamo dunque formare la tavola seguente:

Immagini	Colori estinti.
OO+EO	$B+A+B'+A=B+B'+A=A$
OE+EE	$B'+A'+B+A'=B+B'+A'=A'$.

E siccome le tinte B, B' sono scomparse da ognuna di queste formole, ne siegue che il secondo analizzatore P può essere girato in qualunque direzione, senz'alterare le tinte delle sovrapposizioni in questione.

In egual modo, noi possiamo formare la tavola

OO+EE	$B+A+B+A'=B+A+A'=B$
OE+EO	$B'+A'+B'+A=B'+A+A'=B'$.

D'onde se il Nicol N fosse girato, queste sovrapposizioni conserverebbero le loro tinte; nell'atto che, se l'analizzatore P_1 fosse capovolto, le loro tinte varierebbero, benchè sempre rimanendo scambievolmente complementari.

Rimane l'altro pajo di sovrapposizioni, cioè:

OO+OE	$B+A+B'+A'$
EO+EE	$B+A+B+A'$;

Ciascuna di queste è privata del pajo di complementari A,A',B,B'; epperò ciascuna dovrebbe, a ciò che sembra, apparire bianca di bassa illuminazione, cioè grigiastra. Questo effetto però è parzialmente mascherato dal fatto che le bande oscure non sono nettamente definite come le linee di Fraunhofer, ma hanno un nucleo di minima o zero illuminazione, e sono ombrate graduatamente a ciascun lato fino ad una breve distanza dal nucleo, dove i colori appariscono nella piena loro intensità. Supponiamo, per esempio, che B' ed A' fossero tinte lucide, la tinta risultante dalla loro soppressione sarebbe lucida; dall'altro lato, le tinte complementari A e B sarebbero generalmente fosche, e l'immagine B + A lucida, e la sovrapposizione $B+A+B'+A'$ avrebbe come sua tinta predominante quella di B + A; e similmente in altri casi. Sonvi due casi degni di nota speciale, cioè, primo, quello in cui

$$B=A',\ B'=A,$$

cioè quando le stesse tinte sono estinte dalla combinazione QP e da Q_1P_1. Ciò può verificarsi sia usando due lastre simili di quarzo Q_1Q_1, sia girando il prisma P_1, per modo che la combinazione Q_1P_1, usata sola, dia le stesse tinte complementari come QP quando usata sola. In questo caso le immagini hanno le seguenti formole:

OO	OEO	EO	EE
$A+A'$	$A+A'$	$2A$	$2A'$;

in altri termini, OO ed EO presenteranno tinte simili, ed EO,EE complementari. Un simile risultamento si avrà, se $B=A,\ B'=A'$.

Del pari, quando nessuna delle precedenti condizioni è adempita, noi possiamo ancora, a motivo della larghezza delle bande d'interferenza, avere tale un effetto, che sensibilmente all'occhio

$$B+A=B'+A',$$

ed in tal caso

$$B'+A=B+A-A'+A$$
$$=B+A'+2A-2A',$$

il che implica che le immagini OO ed OE possono avere la stessa tinta, ma che EO ed EE non occorre perciò che sieno complementari. Esse differiranno per tinta in ciò, che EE, avendo perduto le stesse tinte come EO, avranno perduto anco la tinta A, ed avranno inoltre ricevuto l'addizione di due misure della tinta A'.

Effetto delle combinazioni di due colori. — Un somigliante ordine di ragionamenti potrebbe essere applicato alle triple sovrapposizioni. Ma il vero interesse di queste parti della espressione consiste in ciò, che ognuna delle triplici sovrapposizioni è complementare alla quarta immagine semplice, dacchè la ricombinazione di tutte quattro deve riprodurre luce bianca: quindi la tinta di ogni triplice sovrapposizione è la stessa all'occhio come la mistura delle due tinte soppresse nella rimanente immagine; e dacchè girando convenientemente il Nicol N, o il prisma P, od ambidue, noi possiamo dare qualsiasi richiesta posizione alle due bande di estinzione, noi abbiamo i mezzi di esibire all'occhio il risultato della mistura delle tinte dovuta a qualunque delle due bande a piacimento.

Effetto delle combinazioni di tre colori. — Un passo più innanzi può essere fatto nella combinazione dei colori, usando un terzo quarzo, Q_2, ed un terzo prisma a doppia immagine P_2, con cui si avranno otto immagini; e se CC^1 sono i complementari estinti dalla combinazione Q_2P_2, le formole per le otto immagini potranno scriversi così:

OOO	$C+B+A$
OOE	$C+B'+A'$
OEO	$C'+B'+A$
OEE	$C'+B+A'$
EOO	$C'+B+A$
EOE	$C'+B'+A'$
EEO	$C+B'+A$
EEE	$C+B+A'$.

Il numero totale delle combinazioni di tinta dato dai compartimenti della espressione completa sarà:

$\frac{8}{1} = 8$ immagini semplici.

$\frac{8.\ 7}{1.\ 2} = 28$ sovrapposizioni di due.

$\frac{8.\ 7.\ 6}{1.\ 2.\ 3} = 56$ » di tre.

$\frac{8.\ 7.\ 6.\ 5}{1.\ 2.\ 3.\ 4} = 70$ » di quattro.

$\frac{8.\ 7.\ 6}{1.\ 2.\ 3} = 56$ » di cinque.

$\frac{8.\ 7}{1.\ 2} = 28$ » di sei.

$\frac{8}{1} = 8$ » di sette.

$1 = 1$ » di otto.

Totale 255.

I caratteri più interessanti di questa tavola consistono in ciò, che le paja aggregate sono scambievolmente complementari, cioè:

OOO	EOE
C + B + A	C′ + B′ + A′
EOO	OOE
C′ + B + A	C + B′ + A
EEO	OEE
C + B′ + A	C′ + B + A′
EEE	OEO
C + B + A′	C′ + B′ + A

E se i prismi P, P_1, P_2 sono per modo disposti, che le separazioni ad essi rispettivamente dovute siano dirette parallelamente ai lati di un triangolo equilatero, le immagini saranno così disposte:

	OEO	OOO	
EEO	EOO	OEE	OOE
	EEE	EOE	

Le paja complementari possono così essere lette, due orizzontalmente e due verticalmente, prendendo paja alternate, una in ciascuno degli ordini verticali, e due nell'unico orizzontale; ed ogni immagine rappresenterà allora la mistura delle tre tinte soppresse nell'immagine complementare.

Colori sbiaditi. — Una lieve modificazione delle disposizioni sopra descritte fornisce una illustrazione delle conclusioni stabilite da Helmholtz, cioè che i colori sbiaditi (*couleurs dégradées*, — *low-tint-colours*), come il bruno, il rossetto, il grigio-oliva ecc., sono il risultamento di tenue illuminazione. Egli asseriva di ottenere questi effetti col diminuire l'intensità della luce nei colori esaminati, e col mantenere, al tempo stesso, uno spazietto brillantemente illuminato in una parte attigua del campo visuale. Se, pertanto, noi usiamo la combinazione N, Q, P, P_1 (cioè se noi rimoviamo la seconda lastra di quarzo), noi possiamo, facendo girare il prisma P, diminuire quanto vogliamo l'intensità della luce in una coppia delle immagini complementari, ed, allo stesso tempo, accrescere quella dell'altra coppia. Ciò è equivalente alle condizioni degli esperimenti di Helmholtz; e si produrranno i colori sbiaditi.

IL PIU' RAPIDO TRENO DI FERROVIE. — Lo *Scientific American* dà le notizie seguenti relative alla velocità di un treno, che sembra avere raggiunto il limite massimo che ragionevolmente possa conseguirsi.

Questo treno, detto il convoglio dei giornali (*Newspapers train*) ha percorso in cinquantanove minuti la distanza di 91 chilometri, che separa Jersey da Trenton (Stato di New-Jersey); in realtà la velocità ha oltrepassato, in generale, la cifra di 93 chilometri all'ora, perocchè vi fu una fermata di più d'un minuto a Newark ed un rallentamento a New-Brunswick. Dopo passata quest'ultima città, il treno ha percorso *5 miglia in tre minuti e mezzo*, il che corrisponde a *2300 metri al minuto*, ossia *137 chilometri all'ora*.

LAVORI PUBBLICI

IL TRAFORO DEL SEMPIONE. — La Società degli Ingegneri civili di Parigi si è recentemente occupata di questa grave questione, ed il sig. Vauthier in un lavoro speciale ha fatto una esposizione, la quale merita una particolare attenzione da parte degli Italiani.

La Francia, diss'egli, deve difendersi contro il San Gottardo. Una volta aperto questo passaggio, se esso non avrà altri rivali fuorchè il Moncenisio e la linea del litorale mediterraneo, attrarrà verso la Svizzera tedesca e la valle del Reno una notabile porzione della corrente commerciale, che pel mezzodì della Francia e per la valle del Rodano si dirige in oggi verso l'Italia. Tra il Moncenisio ed il San Gottardo, la linea di divisione dei bacini commerciali passerebbe a sud dell'Hâvre, di Parigi e di Troyes, e si avanzerebbe verso il Giura, costeggiando a poca distanza la linea da Dijon a Pontarlier. Tutto il territorio francese del nord e dell'est apparterrebbe al San Gottardo. Questo passaggio diverrebbe la via più breve pel Belgio e per l'Inghilterra, nelle loro relazioni coll'Italia e coll'Oriente, e la Francia vedrebbe stabilirsi al di là delle sue frontiere quella corrente di transito ond'ella ha il possesso secolare.

Per riparare a questo pericolo, il sig. Vauthier propone il traforo del Sempione, mercè del quale il territorio francese cessa di appartenere al bacino commerciale del San Gottardo. Prendendo per obbiettivo Milano o Genova, i limiti di questo bacino sono respinti al di là dei Vogesi e fors'anco sulla riva destra del Reno; e la Francia, conquistando un vasto mercato nell'alta Italia, si assicura il mantenimento sulle proprie rotaje del grande movimento di transito del Belgio e dell'Inghilterra.

È facile vedere la condizione tecnica a cui il Sempione deve queste sue proprietà economiche. Attese le circostanze orografiche di quella parte della catena alpina, si può, dal lato nord, entrare in galleria nel piano stesso della valle del Rodano ed uscirne, nel versante italiano, ad un'altezza di 300 metri appena al dissopra della valle del Ticino, che si può raggiungere senza eccedere mai la pendenza di 20 millimetri.

Ella è questa soluzione favorevolissima, che l'Autore chiama *una ferrovia di pianura attraverso le Alpi*. Egli è vero che, per ottenerla, occorre una galleria lunga 18 chilometri. Ma il sig. Vauthier crede (lo che riteniamo però ben lontano ancora dall'essere provato) che la spesa non oltrepasserebbe 70 milioni, ed il tempo dei lavori sette anni.

GALLERIA SUBMARINA TRA FRANCIA ED INGHILTERRA. — Il sig. De Lesseps comunicava ultimamente all'Istituto di Francia la notizia che una Società di saggio erasi formata, col capitale di 4 milioni di franchi, composta di Francesi e d'Inglesi, con lo scopo di cominciare a scavare, sovra ambe le rive, un pozzo di 100 metri di profondità e di 8 metri di diametro. In seguito essa farà una serie di scandagli orizzontali, per riconoscere la natura dei terreni. E da queste prove preliminari si prenderà guida e criterio, per determinare se convenga intraprendere la grande opera di collegare, per mezzo di una ferrovia continua, il continente europeo all'Inghilterra.

Dopo l'apertura del canale di Suez, dopo il traforo del Fréjus, dopo l'impresa del San Gottardo, questa del passaggio ferroviario della Manica è, senza dubbio, l'opera più gigantesca del secolo; e più o meno presto, noi non abbiamo dubbio che si farà. È dunque opportuno il considerare le condizioni di fatto nelle quali dee compiersi, non che i diversi sistemi che furono proposti per eseguirla.

La larghezza del canale, nel suo punto più ristretto, è di 28 a 29 chilometri, e la profondità dell'acqua oscilla fra i 12 ed i 54 metri. Il movimento attuale è di 310 mila passeggieri fra Inghilterra e Francia, cui sono da aggiungersi quelli fra Inghilterra, Belgio ed Olanda e che sarebbero guadagnati certamente alla nuova via. Ritiensi quindi che, effettuata una comunicazione continua, potrassi contare su circa un milione di passeggieri all'anno, e su di un introito di 10,000,000 di

lire, cui sarebbe da aggiungersi altrettanto per le merci, oltre ad altri 5,000,000 per le valigie postali, i bagagli, il numerario e le messaggerie. Si fa calcolo adunque sopra un introito di almeno 25 milioni annui di lire.

Tutti i mezzi proposti finora per attuare la desiderata unione si possono dividere in cinque categorie: 1° Navi porta treni, ossia ferrovie galleggianti; 2° Ponti; 3° Lavori di terrapienatura; 4° Costruzioni di riempimento sul fondo del mare; 5° Gallerie submarine.

1° *Ferrovie galleggianti.* — Questo sistema consiste nell'impianto di piroscafi-zattere, che permettano di trasportare dall'una all'altra riva, senza trasbordo, i treni carreggianti sulle ferrovie del continente e dell'Inghilterra. Senza parlare dei progetti degli ingegneri Fowler e Grantham, ci fermeremo a quello proposto e descritto dal sig. Dupuy de Lome (V. *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, 29 luglio 1873, pag. 241 e seg.), e sul quale il valente ingegnere insiste ancora oggidì. Si tratterebbe di adoperare piroscafi speciali aventi

Lunghezza	metri	135,00
Larghezza	»	11,20
Tirante di acqua, carichi . . .	»	3,50
Spostamento di acqua	tonn.	2700

Messi in movimento da ruote di 10 metri di diametro, con macchine di 3600 cavalli e di 75 chilogrammetri.

Ogni battello porterà un treno, di viaggiatori o di merci, di 119 metri di lunghezza, senza la locomotiva, che resta a terra. Dalle rotaje terrestri il convoglio passerà direttamente sulle rotaje del bordo, e da queste a quelle, e sarà trasportato con una velocità di 18 miglia marine all'ora.

Ma, senza parlare delle difficoltà presentate dalle qualità nautiche assegnabili a' questi giganteschi piroscafi, difficoltà che nel recente naviglio Bessemer si cerca di superare in parte, questo progetto suppone una quantità enorme di lavori sulle linee ferroviarie terrestri e nei porti, per adattarli al trasbordo dei treni.

2° *Ponti.* — L'ingegnere belga Bontet propone di gettare un ponte fra la collina di Shakspeare in Inghilterra ed il capo Blanc Nez presso Calais. Questi punti, alti circa 120 metri sul mare, servirebbero di spalle al proposto ponte, mediante un rivestimento di pietra da taglio, che proteggerebbe il terreno contro i deperimenti naturali. Le pile intermedie sarebbero 9, di ferro fuso, alte 110 metri sul mare, fondate su profondità da 25 a 50 metri. Gli archi avrebbero la luce di circa 3000 metri, e sarebbero del peso di circa 14,000 tonnellate. La spesa presunta sarebbe di 200 milioni, e si credono bastanti tre anni a compiere il lavoro.

Altri progetti di ponti furono proposti, fra i quali merita cenno quello del sig. Bogd, consistente in 190 torri, distanti circa 160 metri l'una dall'altra, alte 150 m. sul livello del mare, e le quali sosterrebbero travature di ferro collocate a sufficiente altezza per lasciar libero il passaggio delle navi. Si calcola il costo a 750 milioni di lire.

3° *Terrapieno.* — Tratterebbesi di fare un riempimento che dal fondo del mare si eleverebbe ad un'altezza superiore alle più alte maree, e sul quale dovrebbesi stabilire la ferrovia, come in terraferma. Esso importa, per un terrapieno largo superiormente 11 metri, alto in media 27 metri, colle scarpe inclinate del 2 : 1, e della totale lunghezza di metri 31,680, la somma di 200 milioni, cui si avrebbe ad aggiungerne altri 50 per le spese delle aperture che dovrebbero praticarsi per non interrompere la navigazione. Tanto questo quanto i precedenti progetti vennero presto abbandonati, come poco attuabili tecnicamente; e l'attenzione si concentrò sulle seguenti due categorie.

4° *Costruzioni da collocarsi sul fondo del mare.* — I signori Bateman e Revy proposero un tubo di ghisa da posarsi sul fondo fra Dover e il capo Gris Nez, ove la profondità dell'acqua è di circa 54 metri. Il tubo ha un diametro interno di 4 metri, ed è composto di anelli divisi in sei segmenti bollonati fra loro per le orecchie; la grossezza del ferro è di 0,10, ed un po' maggiore nelle orecchie, così che ogni segmento lungo circa 3 metri peserà, a un dipresso, 10 tonnellate, comprese le nervature ed i rinforzi. Il tubo risulterebbe lungo circa 30 chilom. Il suo collocamento si farebbe mediante una camera cilindrica del diametro interno di m. 5,40, lunga 24 m., composta di anelli in ghisa, grossi $0^m,20$, solidamente bollonati fra loro. Entro questa camera e presso l'estremità anteriore starebbero 4 torchi idraulici, i quali, poggiandosi sull'orlo esterno del tubo già posato, spingerebbero avanti la camera per far posto ad altre porzioni del tubo. Questo poi avrebbe qua e là alla circonferenza esterna delle sporgenze destinate a riempiere a guisa di disco la sezione della campana e ad impedire l'ingresso dell'acqua nel luogo ove si lavora, ma non già lo scorrimento di quella su questo; uno di detti dischi o diaframmi trovandosi ad ogni lunghezza di 6 metri di tubo, se ne avrebbero sempre almeno 4 sotto la campana. La campana o camera sarebbe circondata da un galleggiante, cosicchè il suo peso totale, comprese le macchine entro essa, supererebbe di poco il peso dell'acqua spostata; e quindi, per ispingere innanzi la campana, non si avrebbe da vincere il suo attrito sopra gli anzidetti diaframmi. Il costo dell'opera è presunto in 200 milioni. In quanto all'esercizio, lo si propone col sistema pneumatico, circondando cioè di un disco a guisa di stantuffo una delle vetture del treno, e servendosi, come di mezzo di propulsione, dell'aria, che da potenti macchine fisse a vapore verrebbe rarefatta da una parte e compressa dall'altra, per modo che la differenza di pressione equivalesse alla forza necessaria alla trazione del treno.

Altri progetti a tubo sono stati ideati, nei quali l'esercizio farebbesi nel modo ordinario, con la locomotiva a vapore. Tra questi primeggia il progetto del sig. Chalmers, consistente in due tubi di lamiera di ferro rivestiti all'interno di muratura, da posarsi in fondo al mare, con alcune torri per la ventilazione. Ogni tubo dovrebbe contenere un binario, e la spesa per due binarii fu calcolata in 300 milioni di lire. I tubi sarebbero esternamente rivestiti di legname, per renderne il peso specifico di poco superiore a quello dell'acqua ed agevolarne quindi il collocamento in opera. Presume l'autore che le correnti le quali si alternano su e giù lungo lo stretto, apporterebbero attorno ai tubi materie di deposito, che formerebbero con essi una massa solida ed impermeabile.

5° *Galleria submarina.* — Ma tutti questi sistemi, più o meno ingegnosi e plausibili, sono oramai posti in disparte, siccome quelli che o non presentano sufficienti guarentigie di sicurezza e di durata, o corrono il certo rischio di opporre ostacoli alla libertà della navigazione, o non offrono le volute condizioni per un esercizio regolare e pel servizio di un traffico immenso, quale è quello che deve stabilirsi tra le due rive. Prevalse quindi la soluzione più radicale del problema, cioè l'apertura di una galleria subacquea.

La prima idea di questo sistema appartiene al sig. Tomé de Gammond, il quale fin dal 1856 propose di eseguire il traforo mediante la previa costruzione di 13 isolotti, che avrebbero dovuto servire a due scopi, l'acceleramento dei lavori e la ventilazione della galleria. Quest'opera però fu giu-

dicata allora troppo colossale, ed una Commissione incaricata dal Governo francese di esaminare il progetto, espresse tali dubbii, che fu rigettato e posto in obblio.

L'ingegnere delle miniere, sig. Low, fu il primo a proporre una galleria senza pozzi, nel 1866. Da uno studio geologico molto accurato, fondato specialmente sull'esame dei pozzi artesiani adjacenti, egli inferiva trovarsi attraverso al canale una vena di terreno cretaceo inferiore, la quale, meno permeabile all'acqua ed esente da fessure, presenterebbe un comodo e sicuro letto per aprirvi una galleria.

Queste induzioni furono nel 1867 confermate dall'esimio ingegnere signor Hawkshaw, il quale spinse i suoi saggi di trivellazione sulle due rive fino a 162 metri sotto il livello del mare; e potè accertarsi che l'anzidetto strato sporge quasi a fior di terra al capo Blanc ed a Folkstone, scende verso Calais, ove trovasi a profondità di 245 metri, non ha interruzioni, è regolare, si mantiene in sufficiente grossezza da permettere comodamente la costruzione del tunnel in linea retta, ed è intercalato da letti di marna assai favorevoli alla perforazione.

Questi tre ingegneri si associarono; presero con loro l'ingegnere Brunlees, il costruttore della ferrovia Fell, ed i signori P. Talabot e M. Chevalier, e presentarono ai Governi francese ed inglese un loro progetto, chiedendo una garanzia del 5 per 100 sopra la somma di 50 milioni, ritenuta sufficiente per fare una galleria preparatoria, dall'esito della quale doveva in modo sicuro risultare la plausibilità e la convenienza di aprire la galleria definitiva, il cui costo venne presunto in L. 250,000,000.

I felici risultamenti ottenuti nel traforo del Moncenisio contribuirono possentemente ad incoraggiare gli illustri promotori dell'impresa; l'esecuzione della quale sarebbe agevolata da una nuova macchina perforatrice inventata dal signor Brunton. Questo congegno lavora come la verrina che fa un buco nel legno. Mettendola in movimento di rotazione, mediante il vapore o l'aria compressa, taglia e fora un masso di roccia sopra una sezione circolare di 2^m,10 di diametro.

La più grande profondità di acqua fra Dover e Calais è di 54 metri. Scavando il tunnell ad una profondità di 100 metri sotto il suolo, resterà dunque un estradosso di 46 metri di spessore, garanzia più che sufficiente contro il pericolo d'invasione dell'acqua. Le gallerie di miniere in Inghilterra hanno ampiamente dimostrato la possibilità di penetrare sotto il mare. A Bottalaels il minatore va a lavoro a 640 metri dalla costa. A White-Haven le gallerie si spingono a 5 chilometri dalla riva in linea retta; ed altre gallerie trasversali rappresentano parecchie centinaja di chilometri di vie stabilite sotto il letto dell'Oceano, a profondità da 70 a 200 metri.

Quando la grande opera fosse compita, otto ore di viaggio separerebbero Parigi da Londra.

Il progetto è serio, è degno del secolo, e noi speriamo che questo nuovo titolo di gloria si aggiunga agli altri già conquistati dalla vivente generazione. È gloria più vera e men costosa di quella che fruttò alla Francia una spesa di dieci mila milioni, ed all'Europa un doloroso periodo di sosta nel civile progresso.

TECNOLOGIA

IL CAOUTCHOUC. — I vegetali, il cui succo solidificato costituisce il *caoutchouc*, appartengono alle tre famiglie seguenti:

1° Euforbiacei, che comprendono specialmente i generi *hevea* e *syphonia*, le cui differenti specie, indigene de' paesi caldi ed umidi del bacino delle Amazzoni e della provincia brasiliana del Rio Grande do Norte, forniscono questa materia, divenuta oggimai necessaria alla civiltà moderna. Le due piante a tal uopo più coltivate sono l'*hevea guyanensis* e la *syphonia elastica*.

2° Artocarpi, gruppo al quale appartengono l'albero chiamato *ulé* (*castilloa elastica*), che cresce dal golfo del Messico fino a Guayaquil, e parecchi fichi spontanei nell'India, a Giava e nel nord dell'Australia.

3° Apocinei, famiglia nella quale troviamo gli *haucornia* del Brasile meridionale, il genere *landolphia* dell'Africa equatoriale, il *vahea* del Madagascar, e l'*useola elastica* di Malacca e di Borneo.

Il migliore caoutchouc è quello di Para. Il raccolto vi si comincia in agosto e dura fino al febbrajo. Il succo latteo dell'*hevea* diventa troppo acquoso nella stagione delle piogge; nella buona stagione questo succo, al momento in cui sgorga dalle fessure praticate negli alberi, ha il colore e la consistenza della crema; la materia propria del caoutchouc si concreta ben presto e si separa in modo, da rimanere sospesa in un liquido opalino. D'ordinario questi intagli si praticano negli alberi la sera; ed all'indomani si va a raccogliere il succo che ne è sgorgato.

Fra gli alberi che somministrano il caoutchouc di seconda qualità, il più utile è l'*ulé* (*castilloa*), che cresce in abbondanza nell'America centrale e nelle parti occidentali dell'America del Sud fino al Perù. Il succo ne cola tutto l'anno, ma in aprile è migliore che in qualunque altra stagione.

Il caoutchouc di qualità inferiore è quello di Guatemala, che contiene sempre sostanze resinose.

In Asia l'albero principale del caoutchouc è il *ficus elastica*, che cresce nell'Assam, nell'India al di qua del Gange, a Giava, a Sumatra, ecc., e somministra il prodotto noto sotto il nome di *caoutchouc di Singapore*.

Benchè i vegetali che dànno il caoutchouc siano tanto numerosi e sparsi in così diversi paesi, l'esercizio se ne fa sovente in così barbara ed irrazionale guisa, da lasciar temere che in un non lontano avvenire questa materia, della quale è oramai impossibile fare a meno, divenga sempre più rara e finisca forse per mancare. Ad evitare un così grave pericolo, sarebbe quindi desiderabile che le nazioni civili si adoperassero a regolarne la coltivazione con savie disposizioni, non dimenticando di far sì che nuove piante si sostituissero a quelle che vengono a perire.

NUOVI PROCEDIMENTI PER LA CONSERVAZIONE DEL LEGNO. — Per molti usi industriali, e specialmente per la fabbricazione delle traversine da strade ferrate, è di somma importanza il poter preservare il legno dalle molte cause di deteriorazione che ne attaccano la sostanza. — Il metodo più comunemente adoperato in oggi a tale effetto è quello del signor Boucherie, che consiste nel far penetrare nelle fibre del legno varii liquidi antisettici mediante la pressione. Il cloruro di zinco, il solfato di rame, ed altre soluzioni sono adoperate con questo metodo, o con quelli dei signori Bréant, Bethel, Légé, Fleury-Pironnet ed altri. Si è anche cercato di mineralizzare il legno coll'introduzione successiva di due materie formanti un sale insolubile: l'urina ed il solfato di ferro, formando un fosfato di ferro; il cloruro ed il solfuro di bario, con l'acido solforico, formando un solfato di barita; il solfato di ferro ed il silicato di potassa, formando un ferro-silicato. Si adoperarono eziandio saponi solubili, come l'oleato di allumina, l'oleato di rame, e simili.

Ma tutti questi procedimenti, per quanto efficaci, hanno

l'inconveniente di alterare più o meno la composizione del legno, a motivo degli acidi che sono posti in libertà per la doppia decomposizione dei sali impiegati.

Si è procurato di evitare questo sconcio, adoperando (specialmente in Inghilterra) il creosoto. Ma, oltrecchè questa sostanza non indurisce abbastanza il legno, il suo prezzo è troppo alto, e richiede apparecchi costosi ed ingombranti.

I tecnici cercano oggi di sostituire al creosoto la paraffina sciolta in un olio essenziale ed injettata sotto una forte pressione.

Un nuovo procedimento è ora proposto dal signor Hatzfeld. — Egli ha riconosciuto che i legni più resistenti sono quelli più ricchi di acidi tannico e gallico. La quercia, per esempio così ricca di tannino, è, fra i legni indigeni, quello che meglio si conserva. — Partendo da questo fatto e da altre osservazioni, il signor Hatzfeld propone d'impregnare dapprima i legni di acido tannico, e poscia d'injettarvi una soluzione di pirolignito di ferro. Questo metodo sarebbe poco costoso e, pare, efficacissimo, senza alterazione della fibra lignea.

LEGNO INCOMBUSTIBILE. — A Plymouth si fecero recenti esperienze sopra un legno non infiammabile, da applicarsi specialmente alle costruzioni navali.

Senza riuscire ad un risultato assolutamente decisivo, fu dimostrato da quelle esperienze che il legno trattato col tungstato di soda diventa molto meno infiammabile. L'inventore è il dottor Jones.

LA CARBONITE. — Viene designata sotto questa denominazione una nuova specie di combustibile, recentemente scoperta in America. È un prodotto naturale, che possiede alcune delle proprietà del coke. S'incontra nel carbone fossile della Virginia centrale, sotto forma di una vena che dà un reddito regolare. La sua composizione chimica si riassume in 15 per 100 di materie organiche volatili, 81 per 100 di carbone, 2 per 100 di ceneri, con una tenue quantità di solfo. Pare che la sua formazione sia dovuta all'azione di una effusione di trapp sopra una vena di carbone bituminoso. Il calore naturale ha così trasformato il carbone fossile in coke, nel seno stesso della terra; fu una vera distillazione spontanea del litantrace.

ESTINZIONE DEL PETROLIO COL CLOROFORMIO. — La scienza fa guerra ai petrolieri. — Il signor Ommegank, chimico-farmacista di Anversa, ha scoperto la proprietà che possiede il cloroformio di estinguere il petrolio. — Versate in un largo piatto un litro di petrolio, in modo che il liquido formi uno strato di circa 1 centimetro di spessore, ed una superficie di circa 10 centimetri quadrati; accendetelo, e lasciate che la combustione si stabilisca bene; allora gettate al centro della superficie infiammata circa 50 centimetri cubici di cloroformio; il petrolio si estinguerà tosto, e la proporzione dei due liquidi non è che di 1 a 20. Può eziandio essere ridotta ad 1 : 40, o ad 1 : 60 e più oltre ancora.

CONSERVAZIONE DELLE CARNI MEDIANTE IL FREDDO. — Il signor Carlo Tellier ha inventato un apparecchio per la conservazione delle carni mediante l'aria fredda. La qual cosa non vuol già dire mediante il ghiaccio, come a prima giunta potrebbe credere taluno. Egli è vero che il commercio russo molto attivamente si esercita sulla carne e sul pesce gelato; ma è noto che non si possono adoperare cotali cibi se non congelati, perchè al momento del disgelo accade rapidissima la decomposizione, a causa della disaggregazione prodotta dal gelo nell'intimo dei tessuti. Questi gravi inconvenienti della congelazione spariscono, restando assicurata la preservazione delle carni, sostituendo alla congelazione medesima un graduale, moderato e costante abbassamento della temperatura, sufficiente per impedire qualsiasi fermentazione, ma incapace di produrre il gelo e la conseguente disorganizzazione, che i cristalli di ghiaccio interposti determinano nelle fibre animali, come nelle vegetali.

Il signor Tellier produce il freddo per mezzo dell'etere metilico, scoperto e studiato nel 1835 dai signori Dumas e Peligot. Ottiensi facendo reagire l'acido solforico sullo spirito di legno (alcoole metilico). Questo composto è gasoso alla temperatura e sotto la pressione ordinaria. Si liquefà con un freddo di 30 gradi sotto lo zero sotto la pressione dell'atmosfera. È incoloro, e si distingue dall'aria per la sua densità e pel suo potere rifrangente. Ha odore di pomo, e brucia con viva fiamma. Lo si respira senza pericolo; non sembra essere anestesico.

L'apparato refrigerante del signor Tellier consiste:

1° In un *frigorifero*, camera tubulare, composta di una capacità assolutamente stagna, traversata da un gran numero di tubi;

2° In una *pompa*, per mettere in movimento il liquido che dev'essere raffreddato passando nei tubi del frigorifero;

3° In un vasto *serbatojo*, ove il liquido raffreddato è versato, per distribuirsi in tutte le direzioni nelle quali dev'essere prodotta l'azione del freddo;

4° In una *pompa a compressione;*

5° In un *condensatore*, nel quale l'etere metilico, che si è volatilizzato nel frigorifero, riprende lo stato liquido sotto una pressione di otto atmosfere.

Il liquido trasmettente il freddo è una dissoluzione di cloruro di calcio.

Una doppia circolazione si stabilisce quando l'apparecchio è in azione: quella dell'etere e quella della dissoluzione di cloruro di calcio.

L'etere è versato liquido nel frigorifero, di cui bagna i tubi; prende dal liquido, che circola alla temperatura ordinaria, il calore necessario alla propria vaporizzazione. Il vapore etereo sfugge da una condotta che lo porta al corpo di pompa e lo respinge nel condensatore. Quest'ultimo è immerso nell'acqua alla temperatura dell'atmosfera, e si rinnova continuamente quest'acqua.

L'etere gasoso riprende la forma liquida sotto la doppia azione di una pressione di otto atmosfere e del freddo relativo del bagno esterno. Sotto un tale stato, ripassa nel frigorifero, per vaporizzarsi da capo, e così di seguito.

La seconda circolazione è quella del cloruro di calcio. La dissoluzione di questo sale è messa da una pompa in movimento; traversa il sistema tubulare del frigorifero, per cedere all'etere il calore che deve volatilizzarlo. Questa soluzione raffreddata viene sparsa, da apposito condotto, dovunque il freddo è necessario. La più gran parte di questo liquido si reca in un serbatojo diviso in più compartimenti, a pareti di lamiera di 1 millimetro di spessore, e tra le quali l'aria può circolare. Il liquore freddo arriva quindi nel serbatojo che avvolge il frigorifero e dove è spinto dalla pompa. Là si raffredda di bel nuovo, per riprendere il suo primo tragitto.

Per distribuire il freddo a distanza dal frigorifero, il signor Tellier fa uso altresì di un ventilatore, che fa passare una corrente di aria tra i compartimenti del serbatojo ove trovasi la soluzione raffreddata di cloruro di calcio, vale a dire sopra superficie metalliche mantenute ad 8 o 10 gradi sotto zero. Passando su questa superficie, l'aria non prende che la tem-

peratura di zero. Per evitare un freddo troppo grande e mantenere la temperatura alquanto al di sopra di zero, non occorre che variare a piacimento la corrente.

L'acqua dell'aria raffreddata sulle lamine dei compartimenti del serbatojo vi si deposita sotto forma di brina; e l'aria resta di tal modo purificata dei germi che tiene in sospensione. Quell'aria fredda ed in parte purificata costituisce l'ambiente nel quale si vogliono sottoporre le sostanze putrescibili all'azione del freddo.

La durata della conservazione delle sostanze organiche nella camera fredda è indefinita sotto il rispetto della *imputrescibilità;* lo stesso non può sgraziatamente affermarsi quanto alla *comestibilità.* Le carni custodite col freddo conservano le loro qualità comestibili durante i primi quaranta cinque giorni; ma verso la fine del secondo mese cambia il loro sapore: ne prendono uno che assomiglia a quello del grasso. Non si potrebbero dunque far subire lunghi viaggi alle carni così conservate; e sotto questo rispetto, il procedimento Tellier non sostituisce quelli di Appert e Chollet.

PRESERVAZIONE DELLE CALDAJE DALLE INCROSTAZIONI. — I mezzi per impedire che le sostanze terrose ed i sali calcari, in sospensione nell'acqua, danneggino le caldaje formando pericolose incrostazioni sulle loro pareti, sono di tre specie: chimici, fisici, chimico-meccanici. — Appartengono alla prima categoria le sostanze, quali il bicarbonato di soda, la tintura di legno di campeccio, la glicerina, il talco, che, introdotte nelle caldaje, formano, coi sali contenuti nell'acqua, dei precipitati non aderenti, che si espellono con la semplice politura. — Alla seconda classe spettano le dissoluzioni nell'acqua di sali calcarei, che cristallizzino ad una temperatura inferiore a quella delle caldaje. — I mezzi della terza categoria consistono nella purificazione dell'acqua prima d'immetterla nella caldaja.

Due austriaci, Berenger e Stingel, studiando recentemente con molta cura tutte le reazioni possibili onde sbarazzare l'acqua dalle impurità che contiene, si occuparono delle seguenti, come principali: il bicarbonato di calce disciolto nell'acqua, che è precipitato dall'acqua di calce allo stato di semplice carbonato; i carbonati e solfati di magnesia, il cloruro di magnesia e gli ossidi di ferro, dei quali soltanto una piccolissima quantità è precipitata dall'acqua di calce alla ordinaria temperatura, che sono precipitati dalle basi alcaline, come la soda e la potassa caustiche; il solfato di calce ed una certa quantità di cloruro di calcio, che si riscontrano in pressochè tutte le acque, che sono precipitati dai carbonati alcalini sotto forma di carbonato di calce.

Le soluzioni caustiche di soda e di potassa sono ottenute con queste basi alcaline medesime, o, meglio ed a più buon mercato, mescolando una determinata quantità d'una soluzione di carbonato alcalino con dell'idrato di calce: la mescolanza deve contenere un'eccedenza d'idrato di calce, destinato a precipitare il carbonato di calce, l'acido silicico, le materie grasse e tutte le sostanze organiche. Gli inventori usano egualmente le acque madri della cristallizzazione della soda dopo la calcinazione, le acque che hanno servito alla saponatura delle lane, ecc.

Ecco un cenno sommario delle operazioni da farsi, secondo i surrammentati signori.

Prima d'incominciare il lavoro di purificazione, si preparano i reattivi; e l'idrato di calce si ottiene facendo sciogliere una determinata quantità di buona calce viva in un volume di acqua egualmente determinato; la quale operazione si compie in un tino, che a diverse altezze porta delle chiavi di decantazione, per mezzo delle quali l'idrato di calce si porta in serbatoi fra loro comunicanti; in altro tino si prepara la soda caustica, facendo reagire una certa quantità di latte di calce in una dissoluzione di carbonato di soda, e quest'ultimo tino ha una chiave munita di nonnio, che permette di mandare anche la soda caustica nei serbatoi summenzionati, che contengono l'idrato di calce.

Le sostanze precipitate dalle reazioni sono trattenute da filtri. Ogni filtro si compone di un corpo cilindrico in lamiera di ferro, terminato alla base da una calotta semisferica, e sormontato da un coperchio in ghisa della medesima forma: il liquido arriva dalla parte centrale del coperchio, e prima di escire inferiormente, attraversa le sostanze filtranti rappresentate da una mescolanza, in proporzioni variabili, di scheggie di legno (o da materia similmente elastica e di tarda decomposizione) e di detriti di coke, alternate da graticole orizzontali di ferro.

Questo sistema di filtrazione, che agisce sotto forte pressione dipendentemente dall'apparecchio, e che può essere impiegato per qualsiasi liquido che tenga materie in sospensione, qualunque sia l'uso industriale a cui vogliasi destinarlo, assicurasi che in pochi istanti dà l'acqua pura e limpida. Alla stazione della Südbahn di Vienna ottengonsi così cinquecento metri cubi di acqua al giorno; la casa Hubner di Mosca, sopra circa la stessa quantità di acqua, che giornalmente impiega nello stampare stoffe, realizza un'economia del 15 al 18 per cento sul sapone che prima consumava: e non ha guari il sistema in discorso è stato anche adottato dalla celebre ditta Gilet di Lione, che esercita l'industria tintoria sì estesamente, da abbisognarle undici generatori di vapore.

ILLUMINAZIONE A GAS DELLE VETTURE DI FERROVIA. — Nei treni della ferrovia del North-Western, in Inghilterra, si esperimenta ora un nuovo sistema d'illuminazione a gas. Perchè questo occupi il minimo spazio possibile, invece di adoperare quello che è estratto dal carbon fossile, si utilizza quello dell'olio, che contiene più carbonio ed, a peso eguale, brucia più a lungo. Ogni vettura porta sotto alla piattaforma il suo proprio serbatojo, nel quale il suo gas è compresso mediante una pompa fino a sei atmosfere di pressione. Da questo serbatojo parte un tubo di rame che fa capo ad un *regolatore.* Questo consiste in una cassa di ferro chiusa da una membrana impermeabile, che comunica, per mezzo di un'asta, ad una valvola; aperta questa, il gas entra nel regolatore. Allorchè il regolatore è pieno, la membrana si gonfia, e chiude la valvola. Il gas è condotto entro a lampe a riflettore semplicissime. Un robinetto permette di spegnere tutte le lampe ad un tempo; esse si accendono dal tetto della vettura.

TESSUTI PERICOLOSI. — Secondo osservazioni fatte dal prof. Gintl, parecchi fabbricanti di tessuti stampati sostituiscono all'albumina altre materie meno care, e specialmente l'arseniato di glicerina e l'acetato di argilla. Essi non hanno il menomo scrupolo di porre in vendita tessuti contenenti due o tre grammi di acido arsenioso per ogni metro di stoffa. L'acido arsenioso è sotto forma di arseniato di argilla; e lo si trova specialmente nelle indiane e nelle tele batiste stampate a disegni bianchi su fondo violetto, e nelle indiane stampate a disegni di color bruno, giallo o rosso-cupo, colori tutti che finora si credevano perfettamente innocui. Ed invece oltremodo grave è il pericolo, attesa la notevole quantità di arsenico, che non si trova in combinazione insolubile. — Per rendere meno nocivi i tessuti così stampati, baste-

rebbe lasciarli per pochi minuti a molle nell'acqua, che scioglierebbe una grande quantità di acido arsenioso. Ma, siccome il bagno ne renderebbe alquanto sbiaditi i colori, i fabbricanti di quei tessuti da poco prezzo preferiscono di metterli in vendita subito dopo che sono stampati, nè si danno il minimo pensiero degli avvelenamenti onde possono essere cagione.

VETRO TEMPRATO. — Il sig. Bastie, francese, ha inventato un procedimento, col quale si dànno agli oggetti di vetro una tenacità ad una durezza straordinarie. — Esso consiste in una tempera operata alla temperatura alla quale il vetro si rammollisce, e che è fatta in un bagno di una temperatura molto elevata. — Una serie di esperienze fatte davanti alla Società d'incoraggiamento a Parigi pose in chiaro la eccellenza dei risultamenti ottenuti con questo procedimento, dei cui particolari attendiamo finora la descrizione. Una capsula di vetro fu messa sul fuoco, e dentro vi si fece bollire acqua. Una placca di vetro fu sottoposta alla percossa di un peso di 100 grammi cadente da tre metri e mezzo di altezza, senza alterazione del vetro. Piattini da candele, vetri da orologio, lenti ed altri oggetti di vetro temperato furono gettati con violenza a terra, senza spezzarsi.

Una foglia di vetro temperato, dopo avere resistito a queste prove, fu rotta a forza di colpi di martello. Ma la sua rottura ha luogo in guisa tutto diversa da quella del vetro comune: benchè colpita in un punto solo, si risolve in una infinità di minuti frammenti, ciascuno dei quali ha perduta la maggior parte della sua trasparenza, e presenta, nella frattura, una tessitura cristallina granosa, poco coerente. Evvi, in tale fenomeno, alcunchè di simile a ciò che avviene nelle lacrime bataviche, che resistono alla percossa dei colpi di martello applicati sulla loro parte principale, e si risolvono in frantumi di tessitura cristallina particolare appena sono tocche nella rottura d'una delle loro parti.

L'OZONO NELL'INDUSTRIA. — Si cominciano a fare applicazioni tecnologiche di questo agente, così bene studiato in Italia dal Bellucci e dallo Zinno. Si è adoperato con vantaggio per imbiancare i tessuti di lino e di canapa, per imbiancare la cera, per distruggere le emanazioni infette e mortifere. Pasteur lo ha recentemente raccomandato come ajuto di straordinaria potenza per invecchiare i vini e le sostanze alcooliche. Messo in contatto con un liquore alcoolico, produce in pochi istanti le metamorfosi stesse, che si produrrebbero spontaneamente nello spazio di molti anni. E il Loen, chimico inglese, ha già applicato l'idea del Pasteur, immaginando un apparecchio semplicissimo ad ozono, per fare invecchiare rapidamente i vini. Queste sono ancora poche applicazioni; ma l'ozono, che, dice argutamente il Mantegazza, nella scienza è ancora giovinetto, è chiamato ad alti destini industriali e sanitarii, soprattutto quando i metodi per ottenerlo in grande quantità saranno più economici e meglio conosciuti.

I metodi finora più usati sono: quello di Schönbein, recentemente modificato da Zinno, col fosforo umido, col cloruro di calce e l'idrato di cobalto, coll'ipermanganato di potassa e coll'acido ossalico, coll'iperclorato potassico, colla spugna di platino, o col far passare correnti di aria o di ossigeno attraverso la pomice platinata; col motore di Loen, facendo cioè passare dell'aria da un mezzo caldo (attraverso fiammelle) in un mezzo freddo; col sistema di Baillot, facendo cioè passare dell'ossigeno asciutto attraverso la polvere di carbone di storta, messa in comunicazione con l'elettricità indotta da una bobina.

APPLICAZIONI DELLE SOSTANZE ESPLOSIVE. — Indipendentemente dalla polvere pirica, la chimica e la tecnologia moderna hanno somministrato, siccome è noto, altre sostanze esplosive, assai più potenti e più efficaci di quella. — Le loro speciali proprietà non le rendono però tutte uniformemente adoperabili nei varii usi d'industria e di guerra.

La dinamite si fa, come tutti sanno, mescolando la nitroglicerina (uno dei residui della distillazione dei corpi grassi) con una terra porosa, chiamata dai Tedeschi *kieselgühn*, formando un mastice rossastro, che contiene il 75 per 100 di nitroglicerina. — Un altro miscuglio, poco diverso dalla dinamite, chiamato *litofrattore*, contiene nitroglicerina, terra sabbiosa, carbone pesto, segatura di legno e nitrato di soda o di barite.

Il fulmicotone, che si ottiene con immergere il cotone in una mistura di acido azotico e di acido cloridrico, si adopera quasi esclusivamente in Inghilterra pel servizio militare, mentre la dinamite pare più utile per l'industria. Le esperienze fatte in Austria (riferiva testè il *Times*) hanno chiarito che la dinamite esplode quando è colpita da una palla da fucile di fanteria alla distanza di meno di 2500 passi (1900 metri), quando è racchiusa in casse di latta, o di meno di 1500 passi (1400 metri), quando le casse sono chiuse in una seconda cassa di legno duro. In conseguenza, il trasporto, fatto sotto il fuoco del nemico, è pericoloso, tranne adoperando casse di lamiera di un quarto di pollice (0^m,008) di spessore, la qual cosa aumenta molto il peso.

Per contrario, il fulmicotone del sistema Abel ha tre qualità preziose per tutti gli usi militari. Si può conservare e trasportare nello stato umido, nel quale non è infiammabile; anche umido, se viene posto in contatto con una piccola quantità di fulmicotone asciutto, è atto a scoppiare con grande violenza; può essere esposto impunemente al fuoco della fanteria.

Dal canto suo, l'*Illustrated London News* (13 febbrajo 1875) dà minuto ragguaglio di recentissime esperienze fatte col cotone-polvere dei signori Mackie e C. di Feversham, le quali proverebbero altresì la eccellenza di questa materia esplosiva anche negli usi industriali, e soprattutto nelle miniere. Cotesti signori riducono il fulmicotone in finissima impalpabile polvere, e vi aggiungono sostanze ossidanti, che ne aumentano singolarmente l'efficacia.

GLI SCHISTI BITUMINOSI IN ITALIA E LA FABBRICAZIONE DEL GAS ILLUMINANTE. — Da un eccellente articolo del *Giornale delle Arti e delle Industrie* estraggo alcune importanti considerazioni su questo argomento, di tanta importanza per la pubblica e privata economia.

La mancanza, nei terreni della nostra Penisola, di quella potentissima sorgente di calore, di forza e di luce che è il carbon fossile, e le tristi condizioni delle nostre industrie nella prima metà del presente secolo, ritardarono di parecchi anni l'introduzione in Italia della illuminazione col mezzo del gas idrogeno carbonato.

I Tedeschi, gl'Inglesi ed i Francesi, che ci avevano preceduto nell'applicazione dell'utile scoperta, edotti dall'esperienza dei grandissimi vantaggi che si potevano ritrarre dalla fornitura e vendita del gas illuminante, vennero ad impiantare da noi tale industria, e con avvedutezza approfittando della quasi completa ignoranza in cui erano intorno ai sistemi di fabbricazione del gas e del suo vero costo la maggior parte delle nostre amministrazioni comunali, conclusero contratti di lunghissima durata e condizioni onerosissime per la illuminazione, pubblica e privata, nelle principali città d'Italia

Sole eccezioni furono Trieste e Torino, ove con savia previdenza unitisi Municipio e consumatori in consorzio, si diedero a fabbricare per conto proprio il gas illuminante, realizzando una rilevantissima economia in confronto delle città che sono fornite dalle società concessionarie.

Mettere oggi un rimedio al male fatto da quelli che ci precedettero sarebbe assai difficile, forse impossibile con la nostra legislazione; poichè i contratti, che datano per la maggior parte dai venti ai trent'anni, contemplano tutti un privilegio per la esclusiva canalizzazione del gas sotto le vie della città, che i municipii si sono impegnati di garantire.

Sottratte per tale guisa le illuminazioni delle grandi città all'industria nazionale, non rimarrebbe che imprendere quelle dei minori centri e degli stabilimenti industriali, che dalle società forestiere, come meno profittevoli, vennero abbandonate: e per queste essendo vivamente sentito il bisogno di migliorare le scarse e mal sicure illuminazioni ad olio ed a petrolio, distinti ingegneri ed intelligenti municipii tentarono con lodevole perseveranza di risolvere economicamente il problema di stabilire officine a gas di carbon fossile per il piccolo consumo.

Ma una sola fu la risposta che i calcoli diedero alle loro ricerche.

Il gas illuminante estratto dal carbon fossile *costa troppo caro*, quando non si produce giornalmente in grande quantità. Ed è vero; non è questa che un'applicazione del supremo principio di economia industriale, del principio *della vasta produzione*.

Le spese d'impianto di una officina a gas di carbon fossile, la canalizzazione occorrente per distribuirlo, ed il prezzo elevato dei carboni esclusivamente ritirati dall'Inghilterra, assorbono una sì gran parte dei beneficii che si ricavano dalla vendita del gas, che nulla resta a compensare la mano d'opera e le altre spese di fabbricazione.

Ma il gas che si estrae dal carbon fossile è desso il più economico ed il più adatto per la illuminazione pubblica e privata?

Per l'Inghilterra, per il Belgio e forse per la Germania, rispondo fino ad oggi *sì*, poichè in quei paesi il carbon fossile costa poco, trovandosi diffuso sopra grandi estensioni in giacimenti di straordinaria potenza, ed a poca profondità dal livello dei terreni superiori; ma per l'Italia, *no*.

Sprovvisti di antracite e di vero carbone fossile, noi abbiamo nel nostro paese nei terreni terziarii, medii e inferiori delle Alpi, nei terreni cretacei superiori degli Appennini, e segnatamente nelle colmate degli antichi bacini lacustri prossimi ai depositi di lignite, potenti giacimenti di schisti bituminosi, dei quali, meno alcuni pochi quasi a fior di terra, nel Vicentino, negli Abruzzi e nel Parmigiano, fino ad ora non si è tentata la coltivazione.

In quei giacimenti di schisto vi è abbondantissima la materia prima, e di facile estrazione, per la fabbricazione di un gas illuminante più splendido, più sano ed assai più a buon mercato del gas che fabbrichiamo coi migliori carboni fossili d'Inghilterra.

Gli schisti bituminosi sono roccie che appartengono ai bacini lacustri, sono schisti nerastri a grana fina ed omogenea, che accompagnano sempre le ligniti: riscaldati sufficientemente, prendono fuoco e bruciano con fiamma fuliginosa.

Questa proprietà combustibile è dovuta ad un olio, detto olio di schisto, che si ottiene per mezzo della distillazione.

Da quest'olio, purchè s'impieghino adatti apparecchi, si estrae un gas *permanente*, che può venir canalizzato a grandi distanze, e che dà una luce perfettamente bianca, omogenea, splendidissima ed a buon mercato.

Questo gas può molto vantaggiosamente venire sostituito agli altri sistemi d'illuminazione per città, stabilimenti industriali, teatri, ospitali, ecc., e può venire prodotto con materie prime nazionali.

L'industria della distillazione degli schisti bituminosi è di origine francese, ed è dovuta a *Selluigne*, che nel 1832 impiantò i primi apparecchi ad Autun.

L'esempio di questo intelligente e coraggioso industriale venne seguito da altri in Francia, in Germania ed anche in Italia; e vennero così stabilite grandi officine per la distillazione e la depurazione degli olii di schisto, i quali trovarono una facile collocazione per il servizio della illuminazione pubblica, sostituendo vantaggiosamente gli olii vegetali da lampade, quanto al prezzo e quanto alla qualità della luce.

Senonchè l'improvvisa comparsa verso il 1863 sui mercati del vecchio continente del petrolio d'America fece scendere il prezzo degli olii di schisto sì basso, che non potendo gli industriali europei sostenere una seria concorrenza, chiusero la maggior parte delle loro officine e spensero i loro fuochi, riducendo la produzione al consumo assolutamente locale.

Questo fatto, generale in Europa, più che altrove influì sulla nascente industria in Italia, dove si chiusero le distillerie di Tocco negli Abruzzi, di Tuenetto nella valle di Noco, quelle del Parmigiano e parecchie nel Vicentino, ecc. Sola rimase in attività la distilleria della miniera dei Pulli presso Valdagno, di proprietà della Società Veneta Montanistica, per la grande abbondanza e straordinaria produttività in olio, dello schisto che viene trattato.

Ma anche questa, per la causa suddetta, vive di vita non prospera.

Tutti i distillatori tentarono di lottare col mercato americano, onde sottrarsi all'importazione del petrolio ed alimentare almeno il consumo del paese con olii indigeni di schisto; migliorarono i forni, le storte, i processi di depurazione e di decolorazione; ma inutilmente, poichè il buon mercato del petrolio americano, che dal prezzo di lire 56 al quintale nel 1865, scese a lire 38 nel 1874, e fu in media nel decennio lire 48,70, rese impossibile la concorrenza degli olii da lampade indigeni, che costavano ai loro produttori da 50 a 60 lire per 100 chilogrammi.

Il Governo di Napoleone III, nel 1868, preoccupato dalla prostrazione dell'industria della produzione degli olii di schisto in Francia per mancanza di smercio, incaricò alcuni uomini di scienza competenti di studiare gli olii minerali dal punto di vista del loro impiego per lo scaldamento delle macchine a vapore; ed il signor Carlo Cogniet, nella sua relazione a Sainte-Claire Deville, così riassume il suo diligente lavoro:

« La Francia potrà vantaggiosamente sostenere la concorrenza estera degli olii minerali quando gl'industriali, perfezionando gli attuali processi di fabbricazione, utilizzeranno quelle materie che oggi vanno perdute, e produrranno su grande scala ».

Gli schisti bituminosi sono trattati quasi unicamente allo scopo di ottenere degli olii atti ad essere bruciati nelle lampade; gli altri sottoprodotti che si ottengono, sono considerati come materia di poco valore, per il limitatissimo consumo che trovano.

Ora, da 100 parti di olio greggio ottenuto dalla distillazione dello schisto bituminoso si hanno mediatamente dai minerali che hanno 7 ad 8 per 100 del loro peso in carburi liquidi di idrogeno:

Olii leggieri	50
Olii pesanti	10
Olii paraffinosi	10
Goudrons ed alcali basici	25
Perdite e produzione di gas permanente	5
	100

cioè 70 parti di olii e 25 parti di goudrons.

Le 70 parti di olii nei varii processi di ridistillazione e di depurazione si tramutano in:

Olii leggieri da lampade di 0,82 di densità	36
Olii pesanti da lampade di 0,93 di densità	17,5
Residui di alambicco	10,5
Perdite	6
	70

Le 25 parti di goudrons o si impiegano come sostanza lubrificante per carri, o si trattano per l'estrazione della paraffina; ma in ognuno di questi casi sono un meschino profitto al produttore; e così pure avviene degli olii pesanti 0,93 e dei residui di alambicco della ridistillazione.

Su 100 parti, adunque, di olio greggio, non se ne ricavano che 46 di olio da lampade; le 52 parti, come sottoprodotti di poco valore, o trovano smercio molto difficile, o rimangono come giacenza in fabbrica, lo che costituisce il vero scapito pel distillatore.

La questione pertanto sta tutta nel trovare lo smercio utile e costante ai sottoprodotti; poichè, ove da essi si arrivi a ricavare un benefizio maggiore di quello che si ha oggi, si potranno ampliare le distillerie, e vendere più a buon mercato gli olii da lampade.

Questo smercio verrebbe assicurato dalla fabbricazione del gas coi carburi pesanti di schisto colle caldaje tubulari, poichè producendosi con tale sistema il gas ad alte temperature, si possono utilizzare meglio i carburi liquidi di schisto pesanti da 0,93 in su, che gli olii leggieri.

Tale fatto fu comprovato con moltissime esperienze, da cui si ebbe in media:

Rendita in gas illuminante permanente dai carburi liquidi di schisto del peso fino a 0,83 su 10 chilogr.	m. c. 4,60
Rendita in gas dai carburi liquidi di schisto del peso 0,93 a 0,95 su 10 chilogr.	m. c. 5,40

Ora, il distillatore d'olio di schisto, certo che fosse di esitare, oltrecchè tutti gli olii leggeri, ad un prezzo conveniente, anche gli olii pesanti che fosse per fabbricare, non mancherebbe di dare il maggiore svolgimento alla propria industria; e siccome gli utili crescono coll'aumentare della produzione, si metterebbe al caso di produrre con maggiore tornaconto e di vendere più a buon mercato.

Nella memoria più sopra citata, il Cogniet, dopo avere accertato il costo nel 1868 degli olii *greggi* levati dal serpentino nelle officine del dipartimento di Saône-et-Loire in *lire* 18 il *quintale*, con un diligente e dettagliato conto delle spese per l'impianto di una officina di 100 storte, arriva alla conclusione che questo stesso olio in una grande officina si potrebbe ottenere al prezzo di lire 10 il quintale.

Ammettiamo che il distillatore carichi ogni quintale di lire due per suo beneficio, che lire quattro costi il trasporto alle officine a gas, si avrà il prezzo dell'olio greggio di schisto ridotto a 16 *lire il quintale* reso alle officine a gas, e certamente a minor prezzo i sottoprodotti di esso.

NAVIGAZIONE

GLI INCENDII IN MARE E LO ZOLFO. — L'orribile catastrofe del *Cospatrick*, in cui cinquecento persone lasciarono la vita, ha richiamato anche ultimamente la pubblica attenzione intorno alle conseguenze spaventevoli degli incendii in mare. — È, in generale, più agevole combattere il fuoco sul mare che in terra. Quivi, infatti, il terribile elemento, in immediato contatto coll'atmosfera, trova tutte le condizioni favorevoli; mentre sulle navi, il fuoco, dichiarandosi d'ordinario nelle stive, cioè in ispazii limitati e chiusi, riesce facile neutralizzarlo con gli agenti indicati dalla scienza e dalla esperienza.

Il più semplice di questi agenti è, senza fallo, lo zolfo, che, projettato nelle stive, produce rapidamente acido solforoso, la cui azione stupefaciente è a tutti nota. Lo si adopera comunemente negli incendii dei camini; e cionnondimeno non vi ha forse capitano che pensi a recar seco qualche chilogrammo di questo corpo, che costa sì poco e che pur potrebbe rendergli sì inestimabili servigi. — A renderne più agevole l'impiego, si potrebbe farne delle candele, e praticare alcuni fori in ogni ponte della nave, per introdurvi, in caso di bisogno, queste torcie salvatrici. — Stendendo vele umide sopra i boccaporti, si permetterebbe all'aria interna di dilatarsi, impedendo l'ingresso dell'aria esteriore.

La quantità di zolfo necessaria non sarebbe grande. Bastano 30 chilogrammi di zolfo per assorbire tutto l'ossigeno di 100 metri cubi. Ma non è neppure necessario arrivare a questo punto di esaustione, per soffocare un incendio. Tutti sanno, infatti, che quando l'aria ha perduto la metà del suo ossigeno, non serve più alla combustione. Bastano quindi 15 chilogrammi per ogni capacità di 100 metri cubi; ossia una spesa da 20 a 25 lire per una capacità di 1000 metri cubi.

È veramente da recar meraviglia che un così semplice espediente non sia comunemente adoperato.

Fu più volte proposto a quest'uopo l'uso dell'acido carbonico. — Ancora ultimamente il *Morscoi Sbornic* riferisce che un tale Svederus, in Russia, ha ideato un sistema consistente nel collocare a prora dei bastimenti due recipienti chiusi ermeticamente e contenenti bicarbonato di soda secco; intorno ai quali si stabiliscono due storte con acido solforico, il quale s'introduce nei recipienti con un sifone. Dalla combinazione dei due composti svolgesi l'acido carbonico, il quale per mezzo di tubi è condotto nella stiva del bastimento. In caso d'incendio, si aprono i rubinetti dei tubi, e l'acido carbonico, uscendo ed espandendosi rapidamente, spegne l'incendio.

Il Comitato tecnico per la marina, avendo esaminato questa proposta, senza negare che l'acido carbonico possa spegnere il fuoco, non giudicò possibile di usare questo mezzo, considerando ch'esso è forse più pericoloso dell'incendio stesso, essendo più le volte ch'esso può riuscire funesto all'equipaggio, che quelle in cui possa accendersi un incendio.

L'egregia Direzione della italiana *Rivista marittima*, parlando di questo argomento, pensa però che il sistema in discorso potrebbe applicarsi vantaggiosamente nella santa Barbara e nei locali che la circondano, qualora questi fossero isolati dal resto della nave.

Non vi ha dubbio che il gas acido carbonico riesce infesto alla vita animale; e che il conservare a bordo una tale quantità di questo gas è di grave rischio, perocchè, ove per isventura si rompessero i recipienti o si guastassero i tubi, espan-

dendosi nell'interno della nave, potrebbe soffocare l'intero equipaggio. Inoltre quell'acido è più pesante dell'aria, e diverrebbe difficile il cacciarlo poi dal bastimento.

LE FLOTTE DELL'EUROPA. — In un opuscolo pubblicato or ora a Vienna, col titolo *Vergleichende Darstellung der Wehrverhältnisse in Europa zu Land und See*, opuscolo che fa rumore e desta viva attenzione, troviamo le notizie seguenti, che diamo testuali:

AUSTRIA. — *Materiale in mare:* 6 corazzate, 2 monitors (sul Danubio), 2 fregate, 17 corvette ed avvisi, 10 vapori a ruote e 10 bastimenti a vela: totale 47 bastimenti, armati di 250 cannoni, aventi una forza nominale di 11,740 cavalli, e stazzanti 64,300 tonnellate (compresi 10 bastimenti scuole, armati di 70 bocche da fuoco, 6 scialuppe a vapore, armate di 8 cannoni da 7, e 7 urche armate di 7 bocche da fuoco).

In costruzione: 5 corazzate (di cui 3 fregate), 5 bastimenti ad elice, che porteranno 64 cannoni, avranno una forza nominale di 5160 cavalli, e stazzeranno 23.800 tonnellate.

Personale: in attività o imbarcati, 9800 uomini; negli stabilimenti della marina, 2944 uomini.

Estensione delle coste 240 miglia (1821 chilometri). Bilancio, 26,942,650 lire.

INGHILTERRA. — *Materiale in mare:* 42 corazzate, 15 a torrette, 38 vascelli di linea, 28 fregate, 250 corvette ed avvisi, 62 bastimenti a ruote, 40 a vele; totale 475 (3 corvette sono impiegate nel servizio coloniale), portanti 6250 cannoni, aventi una forza di 138,200 cavalli, stazzanti 617,200 tonnellate (non vi sono compresi 110 bastimenti pel servizio dei porti, rade, ecc.), lo che porta il totale generale, compresi i bastimenti in costruzione, a 613.

In costruzione: 5 corazzate, 21 navi ad elice, 2 bastimenti in ferro ed a ruote, che porteranno 33 cannoni, avranno una forza di 26,500 cavalli, e stazzeranno 33,796 tonnellate.

Personale: 46,400 uomini; truppe di marina, 19,170 uomini.

Estensione delle coste 6069 chilometri, escluse le piccole isole. Bilancio, 264 899,891 lire.

GERMANIA. — *Materiale in mare:* 5 corazzate, 1 vascello di linea, 32 corvette o avvisi, 8 vapori a ruote, 4 bastimenti a vele; totale 50 bastimenti, armati di 438 cannoni, con forza di 43,505 cavalli, e stazzanti 44,577 tonnellate, più 10 bastimenti armati di 104 cannoni, di 1130 cavalli di forza, e del tonnellaggio di 5503 tonnellate, fuori servizio.

In costruzione: 6 corazzate, 4 bastimenti ad elice, che porteranno 65 cannoni, avranno una forza di 42,400 cavalli, e stazzeranno 28,775 tonnellate.

Personale: in attività o imbarcati, 6900 uomini; negli stabilimenti della marina, 2628 uomini; truppe di marina, 1536 uomini.

Estensione delle coste 1638 chilom. Bilancio 75,882,627 lire.

RUSSIA. — *Materiale in mare:* 12 corazzate, 4 a torrette, 14 monitors, 6 vascelli di linea, 6 fregate, 175 corvette o avvisi, 53 vapori a ruote, 27 bastimenti a vela; totale 297 bastimenti, portanti 1663 cannoni, con forza nominale di 40,200 cavalli, e stazzanti 215,080 tonnellate.

In costruzione: 2 corazzate.

Personale: in attività o imbarcati, 24,000 uomini; negli stabilimenti della marina 7000.

Estensione delle coste, 5166 chilometri, non compresi il Mar Caspio e l'Oceano Glaciale. Bilancio 110,675,935 lire.

ITALIA. — *Materiale in mare:* 21 corazzate, 1 vascello di linea, 6 fregate, 19 corvette o avvisi, 27 vapori a ruote; totale 74, portanti 610 cannoni, con forza nominale di 21,116 cavalli, e con 154.868 tonnellate. In questo numero, 18 bastimenti da trasporto, e 25 altre navi non atte a servire in mare.

In costruzione: 3 corazzate a torrette, con 12 cannoni, con forza di 22,500 cavalli; inoltre 5 cannoniere e 12 portatorpedini.

Personale: in attività o imbarcati, 18,000 uomini; negli stabilimenti della marina, 4000 uomini; truppe di marina, 2656 uomini.

Estensione delle coste, 5446 chilom. Bilancio 43,477,627 lire.

FRANCIA. — *Materiale in mare:* 44 corazzate (comprese 12 batterie fluttuanti), 13 vascelli di linea, 14 fregate, 115 corvette ed avvisi, 99 vapori a ruote, 51 bastimenti a vela; totale 336 bastimenti, compresi quelli d'istruzione, con 1666 cannoni e 65.656 cavalli.

In costruzione: 13 corazzate, 22 navi ad elice, con 227 cannoni e 15,000 cavalli di forza.

Personale: in attività o imbarcati, 20,836 uomini; negli stabilimenti della marina 9015 uomini; infanteria ed artiglieria di marina, 20,996 uomini.

Estensione delle coste, 3528 chilometri, non comprese l'Algeria e le altre colonie. Bilancio, 151,613.722 lire.

OLANDA. — *Materiale in mare:* 17 corazzate (comprese 1 cannoniera ed 1 schooner a vele), 2 corazzate a torrette, 10 monitors, 5 fregate, 28 corvette ed avvisi, 13 vapori a ruote, 38 bastimenti a vele; totale 113 (compresa la flotta orientale), con 981 cannoni, 16,500 cavalli.

Personale: in attività o imbarcati, 5750 uomini; negli stabilimenti della marina, 1500 uomini; truppe di marina 2170 uomini, più una compagnia di torpedinieri.

Estensione delle coste, 606 chilom. Bilancio, 22,670,172 lire.

SPAGNA. — *Materiale in mare:* 8 corazzate, 11 fregate, 33 corvette o avvisi, 20 bastimenti a ruote, 3 navi a vela; totale 75, con 835 cannoni, 22,400 cavalli, più 2 vapori non ancora classificati, e 49 cannoniere, ossia: 10 da 20 cavalli, 80 da 30 cavalli alle Filippine, 31 da 40 cavalli a Cuba, armate ciascuna di 1 cannone, e 99 piccoli battelli in Ispagna.

In costruzione: 3 corazzate.

Personale: 20,400 uomini; truppe di marina, 5000.

Estensione delle coste, 2806 chilometri, senza le colonie. Bilancio, 24,262,757 lire.

PORTOGALLO. — *Materiale in mare:* 18 corvette o avvisi, 5 vapori a ruote, 25 bastimenti a vele; totale 48 bastimenti con 288 cannoni, ed una forza di 3320 cavalli.

In costruzione: 1 cannoniera ad elice.

Personale: 3000 uomini; truppe di marina, 520.

Estensione delle coste, 986 chilometri, senza le colonie. Bilancio, 6,693,297 lire.

DANIMARCA. — *Materiale in mare:* 3 corazzate, 4 a torretta, 1 vascello di linea, 3 fregate, 15 corvette o avvisi, 5 vapori a ruote, 2 legni a vela; totale 33, portanti 291 cannoni, con una forza di 7200 cavalli, e 35,500 tonnellate, più un battello di 8 cannoni e 20 trasporti di ferro.

In costruzione: 1 cannoniera di ferro, con 2 cannoni, 70 cavalli di forza, e 160 tonnellate.

Personale: in attività od imbarcati, 3000 uomini, negli stabilimenti della marina, 700 uomini; truppe di marina, 300 uomini.

Estensione delle coste, 2427 chilom., non comprese l'Islanda, la Groenlandia e le piccole isole. Bilancio, 6,413,032 lire.

Svezia e Norvegia. — *Materiale in mare:* 5 corazzate, 8 monitors, 1 vascello di linea, 2 fregate, 21 corvette o avvisi, 3 bastimenti a ruote, 10 a vele; totale 53 navi, con 491 cannoni, 6100 cavalli di forza, 43,300 tonnellate; più 9 trasporti, 3 brick per la scuola dei mozzi; le flottiglie per la difesa delle coste (*shären*), composte, per la *Svezia*, di 88 battelli a vela, con 152 cannoni, e 3000 tonnellate; per la *Norvegia*, di 99 piccoli battelli, con 460 cannoni.

In costruzione: 5 corazzate, con 5 cannoni, 200 cavalli di forza e 180 tonnellate.

Personale: in attività o imbarcati, 4500 uomini; negli stabilimenti della marina, 600 uomini, più 2000 artiglieri per la difesa delle coste.

Estensione delle coste, 5750 chilom. Bilancio, 9,497,825 lire.

Turchia. — *Materiale in mare:* 15 corazzate (fra le quali 5 cannoniere, 3 nel Danubio e 2 a Scutari), 2 corazzate a torrette, 2 monitors, 4 vascelli di linea, 10 fregate, 20 corvette od avvisi, 26 navi a ruote, 31 a vela; totale 110 bastimenti con 1282 cannoni, 21,500 cavalli di forza, e 110,400 tonnellate.

In costruzione: 6 corazzate (fra le quali 5 cannoniere) e 6 altre comandate in Inghilterra.

Personale: 51,900 uomini; truppe di marina 13,700 uomini.

Estensione delle coste, 2905 chilometri, senza la Candia, l'Arcipelago, l'Asia Minore e gli Stati di Barberia. Bilancio, 19,756,000 lire.

Grecia. — *Materiale in mare:* 2 corazzate, 1 fregata, 8 corvette e avvisi, 1 bastimento a ruote, 8 navi a vela; totale 20 bastimenti con 210 cannoni e 3800 cavalli.

Personale: 1076 uomini.

Estensione delle coste, 2666 chilometri, senza le isole. Bilancio, 1,088,517 lire.

La spesa media annuale per uomo è: in *Inghilterra*, 2500 lire; in *Francia*, 1195 lire; in *Germania*, 1117 lire 50 cent.; in *Russia*, 1070 lire; in *Italia*, 897 lire 50 cent.; in *Austria*, 865 lire; in *Turchia*, 825 lire.

La cifra delle spese per la marina, comparata a quella delle spese generali, è: per l'*Inghilterra*, di 13,04 %; per la *Francia*, di 5,55 %; per la *Russia*, di 4,62 %; per la *Turchia*, di 3,75 %; per la *Germania*, di 3,51 %; per l'*Italia*, di 3,07 %; per l'*Austria*, di 1,69 %.

LE GRANDI MARINE MERCANTILI. — Togliamo dall'*Iron*, *Gazzetta di Magdeborgo*, le cifre seguenti:

Inghilterra. — 4343 piroscafi, di 1,641,000 tonnellate, e 32,461 navi veliere, di 5,573,000 tonnellate.

Stati-Uniti. — 3625 piroscafi, di 1,048,205 tonnellate, e 17,049 navi veliere, di 2,146,585 tonnellate.

Francia. — 316 piroscafi, di 240,275 tonnellate, e 4951 navi veliere, di 906,705 tonnellate.

Germania. — 219 piroscafi, di 165,178 tonnellate, e 4263 navi veliere, di 1,143,810 tonnellate.

Russia. — 185 piroscafi, di 36,000 tonnellate, e 3089 navi veliere, di 771,292 tonnellate.

Italia. — 118 piroscafi, di 37,810 tonnellate, e 19,488 navi veliere, di 1,031,907 tonnellate.

Austria. — 97 piroscafi, di 52,005 tonnellate, e 2602 navi veliere, di 288,176 tonnellate.

Spagna. — 151 piroscafi, di 45,514 tonnellate, e 4363 navi veliere, di 345,186 tonnellate.

BUSSOLA CIRCOLARE DUCHEMIN. — Gli *Annales du Génie Civil* riferiscono come il sig. Emilio Duchemin abbia inventato una nuova bussola, ch'egli chiama *bussola circolare*, perchè invece dell'ago calamitato porta uno o due cerchi di acciajo calamitati, in modo che sostituiscono l'ago medesimo.

La Commissione incaricata di esaminarla cominciò col paragonare una bussola comune di marina calamitata a saturazione, il cui ago era lungo 20 centimetri, con la bussola circolare con un solo cerchio calamitato di eguale diametro esterno. — Per la sensibilità, la bussola circolare risultò superiore; l'equilibrio magnetico si ristabilisce più presto che nelle bussole comuni. È chiaro che, a peso uguale, è più agevole immagazzinare in un cerchio maggiore quantità di magnetismo, che in una sbarra, la quale, allorchè n'è satura, lascia sfuggire il fluido dalle estremità.

Aggiungendo alla bussola il secondo cerchio concentrico, si trovò aumentata ancora la sensibilità.

Per ciò che si riferisce alla stabilità meccanica, le oscillazioni che la bussola circolare fa intorno alla posizione orizzontale di equilibrio sono meno grandi di quelle delle rose ordinarie, perchè il momento d'inerzia è eguale in tutti i sensi. Anche le bussole a liquido godono di questo vantaggio, prezioso quando il mare agita molto il bastimento; ma in calma la bussola a liquido si addormenta in modo *nojoso*, mentre invece la rosa circolare, ad eguaglianza di stabilità meccanica, ha stabilità molto maggiore.

Riguardo alla stabilità magnetica, il numero delle sue oscillazioni col mare agitato è assai minore che nelle bussole comuni. I cerchi si calamitano in modo semplicissimo. Il Ruhmkorff ha costruito un semplice apparecchio, ideato dal signor Duchemin, col quale (dicesi) ogni difficoltà è rimossa per localizzare il massimo magnetismo nei punti scelti come nord e sud.

L'autore ha presentato due rose: una che ha il cerchio di acciajo sostenuto da una traversa di alluminio; l'altra, da una traversa di acciajo calamitato. Quantunque ambedue le rose abbiano dato gli stessi risultamenti, la Commissione consigliò di adottare la traversa di acciajo, i cui poli coincidono con quelli dello stesso nome sul cerchio, poichè è naturale il credere che sul cerchio la polarizzazione si manterrà preferibilmente nei punti tagliati dalla traccia dell'asse magnetico della sbarra. L'autore, invece, propone di mettere in sospensione sotto la rosa un piccolo ago calamitato, e a poli rovesciati. L'asse di sospensione coincide con quello del cerchio, e l'asse magnetico si dispone naturalmente nella direzione del diametro fra i poli del circolo e lo segue costantemente e con notabile energia. Se il diametro magnetico del circolo si spostasse e non coincidesse più con l'asse di figura che deve passare per i punti nord e sud della rosa, il piccolo ago lo indicherebbe.

La Commissione concludeva con queste parole la propria relazione:

« La bussola circolare è uno strumento degno di tutta l'attenzione del marinajo. Perfezionandone la costruzione pratica, collocando i cerchi sulla rosa di talco, si otterrà uno strumento sensibile, stabile, che segna un vero progresso. È cosa utilissima potere aumentare la stabilità magnetica e la sensibilità, aggiungendo cerchi concentrici, senza cambiare l'eguaglianza del momento d'inerzia in tutte le direzioni,

senza timore che, come nelle rose a più aghi, l'influenza dei poli vicini abbia a distruggere il magnetismo ».

NUOVO BATTELLO PORTATORPEDINE. — L'*Army and Naval Gazette* rende conto di un'esperienza eseguita il 30 gennajo 1875 sul Tamigi, fra Greenwich ed il Ponte di Londra, con un battello portatorpedine costrutto dalla ditta Jarrow e Hedley, per la Repubblica Argentina. Questo battello è interamente costrutto di lastre di ferro di Lowmoor con intelajatura di acciajo; ha una lunghezza di 55 piedi (circa 18 metri e mezzo), macchina della forza nominale di 60 cavalli, e propulsore ad elice di circa 1 metro, con circa altrettanto d'immersione. La torpedine è un cilindro di rame capace di contenere intorno a 60 libbre di materia esplosiva (litofrattore, dinamite o fulmicotone), ed è affissa all'estremità di un'asta della lunghezza di 25 piedi (circa 8 metri). L'*Illustrated London News* dà un bel disegno di questa macchina bellica. L'accensione della carica succede per mezzo dell'elettricità; ed il meccanismo è combinato in guisa, che la corrente, la quale è prodotta da una batteria posta a prua del battello, può essere stabilita sia per semplice contatto della torpedine colla nave nemica contro cui è lanciata, sia mediante un congegno manovrato dall'interno del battello. La manovra consiste nel correre rapidamente verso la nave che si vuole colpire, scaricare contro essa, per semplice urto o coll'apposito congegno, la torpedine, e quindi sfuggire con la massima velocità possibile. Tutti gli esperimenti, diretti a provare tanto la velocità del battello, quanto il funzionamento del meccanismo, riuscirono con piena soddisfazione degli incaricati della Repubblica Argentina.

ANTROPOLOGIA, ARCHEOLOGIA E PALEOETNOLOGIA

NUOVE SCOPERTE SULLE ANTICHITÀ ASSIRE. — *Assyrian Discoveries: an account of Explorations and Discoveries on the site of Nineveh, during 1873 and 1874*, tale è il titolo di un importante lavoro or ora pubblicato dal sig. Giorgio Smith, reduce appena da un viaggio di esplorazione ai monumenti dell'antica Assiria, pel quale egli aveva ricevuto un sussidio di 25,000 lire (1000 sterline) dal Museo Britannico.

L'archeologia dell'Assiria ha fatto grandi progressi dopo il 1842, epoca in cui il nostro Botta li iniziava con le sue memorabili ricerche a Kouyunjik ed a Khorsabad. Grotefend scopriva la chiave per decifrare i caratteri cuneiformi, mercè della quale l'illustre Rawlinson svelava tanti segreti creduti fino allora impenetrabili; e Layard recava la luce della erudizione e della critica sopra un'epoca istorica rimasta per tanti secoli un mistero.

Egli è nella famosa così detta Camera di Sennacheribbo che il sig. Smith portò le sue più fortunate indagini. Più di ottomila frammenti di inscritte tavolette furono da lui raccolti; una singolare forchetta di bronzo; un frammento di astrolabio e varie lapidi astronomiche, dalle quali apparisce che il cielo era diviso dai Babilonesi in quattro regioni, attraverso le quali il passaggio del sole segnava le quattro stagioni dell'anno. L'anno assiro consisteva, come quello degli Israeliti, di dodici mesi lunari, riferiti all'anno solare mediante l'intercalazione di un mese, la cui opportunità era determinata dalla osservazione di un astro, detto *stella delle stelle*, che precedeva il sole nel passaggio dell'equinozio iemale.

Una interessante parte delle iscrizioni trovate dal signor Smith illustra la storia di un eroe, chiamato Izdubar, il quale altro non è probabilmente che il Nembrod della Scrittura, una specie di Ercole, le cui imprese presentano molta analogia con quelle dell'egizio e del greco.

La più importante di quelle tavolette è la XII, siccome quella che porge idea delle prische credenze babilonesi in un Paradiso ed in un Inferno. La regione dei felici è chiamata *Samu*, e la governa *Anu*, il supremo dei Celesti. L'inferno è chiamato *Matnude*, *Iskalli* od *Aralli*, ed è governato da *Hea*, dio ad un tempo delle basse regioni e dell'Oceano, corrispondente a Plutone ed a Nettuno. Sembra che la civiltà, la letteratura e la mitologia della Mesopotamia non siano state l'opera di una razza semitica, ma bensì di un popolo essenzialmente diverso e più vetusto, che fu conquistato dalle tribù semitiche, le quali però, imponendogli il loro giogo, ne accettarono le idee e le credenze, popolo al quale i dotti orientalisti dànno provvisoriamente il nome di *Akkad*, da quello di una città nominata nel Genesi, come una delle metropoli di Nembrod. E così, a misura che la nostra erudizione penetra più profondamente nella storia delle origini, ci trae a riportarle ad età man mano più remote, dalla Grecia all'Egitto, dagli Egizii agli Assiri, dagli Assiri a una gente ancora più antica.

L'ITALIA E L'EUROPA DELL'ETÀ PLEISTOCENICA. — Nel bel libro or ora pubblicato dal sig. Dawkins, *Cave-hunting*, è una carta o mappa meritevole ad un tempo dell'attenzione dello storico e di quella del geologo e del naturalista. Rappresenta la « Fisiografia del Mediterraneo nella età pleistocenica », ossia nell'epoca in cui vivevano in Europa il mammut, il rinoceronte lanuto, ed altri grandi animali, ed in cui l'uomo debole e rozzo non aveva altri strumenti che di pietra e d'osso. Di quei popoli primitivi gli Eschimesi sono, secondo il sig. Dawkins, gli attuali rappresentanti.

A guardare quella mappa, si vede come le prime parole della prima ode di Pindaro siano profondamente vere, più vere forse che lo stesso Pindaro non pensasse. L'acqua è propriamente *di tutte cose la migliore*; ella è l'acqua che ci ha fatti quali siamo, e che ci ha dato quanto possediamo; è il mare che ha creato la civiltà dell'Europa, ed impedito che questa fosse per sempre una terra di Eschimesi. Nell'epoca dell'uomo paleolitico, l'ippopotamo Pentlandi poteva liberamente viaggiare da Candia al Peloponneso, e da questo all'Italia, e dall'Italia all'Europa centrale, poichè il Mediterraneo non esisteva. Le colonne di Ercole non erano separate ancora. In vece del Mediterraneo e del Mar Nero, non vi erano che tre separati laghi; non penisole, non isole, non promontorii; non Grecia, non Italia, quali noi le intendiamo oggidì. Ma, in luogo loro, una non interrotta massa continentale da Roma a Babilonia, ossia dalle terre ove centinaja di secoli dopo dovevano sorgere queste metropoli, che a noi sembrano sì antiche. L'Egeo, la Propontide, l'Adriatico non sono, su quella carta, che vaste pianure. Il Po scorre lungo l'ultima di queste pianure, ed ha le sue foci in un lago tra la Calabria e l'Epiro. Asia, Europa ed Africa fanno tutta una cosa. Perchè potessero sorgere Atene, Cartagine, Siracusa, perchè divenisse possibile il commercio e col commercio la ricchezza e la civiltà, fu prima necessario che quella massa si frangesse, e che il mare venisse a darle la vita.

Il carattere che distingue l'Europa dall'Africa e dall'Asia centrale è l'esistenza del Mediterraneo, sulle cui rive potè cominciare un incivilimento, che poscia andò a fecondarsi e rinvigorirsi sugli altri lidi più settentrionali. È agevole quindi immaginare che cosa sarebbe stata la civiltà europea, e quanto diversa da ciò che fu la sua storia, se le terre rap-

presentate dalla mappa del sig. Dawkins avessero conservato la loro antica configurazione.

Non meno singolare è l'aspetto che la carta dell'epoca pleistocenica assegna all'Europa settentrionale. Non esistono le isole Britanniche, non le Penisole Scandinaviche, non il Baltico, non l'Oceano Germanico, non la Manica. Ma terre continue, sempre terre, sulle quali le belve potevano viaggiare da Galway in Irlanda fino allo stretto di Behring.

Questa bella carta mostra una volta di più l'intimo legame che unisce le varie parti della umana enciclopedia. A primo aspetto sembra che la geologia nulla abbia di comune con la storia propriamente detta. Ma la Grecia, l'Italia e l'Inghilterra non sarebbero state quelle che furono, senza quei cambiamenti fisici che hanno fatto l'Europa così disforme dall'Asia e dall'Africa, cambiamenti i quali perciò non appartengono solamente alla storia fisica, ma eziandio alla politica ed alla morale istoria del genere umano.

SULL'ANTICHISSIMO COMMERCIO DELL'AMBRA. — Il commercio di quest'umile resina fossile ha più che le conquiste di Alessandro contribuito ad estendere la conoscenza del terrestre pianeta. È questo il concetto che, cinque o sei lustri or sono, esprimeva Alessandro di Humboldt.

Intorno a tale argomento sono interessantissime le discussioni fatte nella VIII sezione del Congresso di archeologia ed antropologia, tenuto nel 1874 a Stoccolma. E crediamo opportuno estrarre le seguenti notizie dalla bella *Relazione* or ora pubblicatane dal nostro egregio dottore Giuseppe Bellucci.

Stolpe fece una comunicazione sulla questione posta all'ordine del giorno, indicando dapprima i punti più importanti da cui proviene la maggior parte dell'ambra. Le coste occidentali della Scandinavia e il Mare del Nord ne presentano molto più che le coste orientali e quelle danesi. La costa occidentale fornisce tale quantità d'ambra da dare annualmente un reddito di parecchie migliaja di lire per ogni miglio di estensione.

Due punti particolari in cotesti luoghi possono riguardarsi propizii al commercio dell'ambra, la costa meridionale del Baltico e le coste del Mare del Nord. La Germania settentrionale, la Gallizia e i depositi terziarii del centro dell'Europa forniscono pure dell'ambra; s'incontra pure altrove, ma la copia che se ne può avere è sempre piccola, all'infuori della Sicilia, da cui se ne può trarre una quantità relativamente grande. Gli strati terziarii presso Catania, quelli del centro dell'isola e principalmente nella *Valle del Fico* sono assai ricchi in ambra.

In ogni modo la Svezia può dichiararsi la patria dell'ambra. Nella Scandinavia l'ambra gialla si conosce fin dai tempi più antichi; l'uso maggiore peraltro si verificò nell'età del bronzo e specialmente del ferro, nella quale ultima epoca cominciò appunto ad avere luogo il commercio dell'ambra con un gran numero di regioni. I resti raccolti nelle tombe dimostrano che i grani ed i frammenti di ambra, impiegati come oggetti di ornamento, addivengono sempre più rari nei tempi relativamente moderni; cosicchè può supporsi, disse Stolpe, che la scarsezza dell'ambra sia stata determinata dal trasporto che se ne faceva altrove, ricercata come oggetto d'ornamento. Riguardo alle vie che il commercio dell'ambra poteva seguire nell'antichità, Stolpe assegnò ai Fenicii la parte più importante, ed ammise che, per loro mezzo e seguendo vie marittime, l'ambra si recasse dal nord al mezzogiorno dell'Europa; più tardi, aggiunse Stolpe, si tennero anche vie continentali, e per l'antica Pannonia, come ricorda anche Plinio, l'ambra era arrecata per diverse vie nelle parti meridionali d'Europa.

Capellini, in seguito alla comunicazione di Stolpe, prese la parola per aggiungere alcune notizie bibliografiche sull'ambra siciliana, e per parlare sull'ambra bolognese e di altri giacimenti italiani. Riguardo all'ambra siciliana, disse che per la prima volta si trova segnalata da Carrera nel 1639, in seguito però ne parlarono Gassendi, Campanella e Mongitore, il Klobio nel 1666 ed il Sendelio nel 1742. Il Ferrara nel 1805 ha pubblicato un'illustrazione completa dell'ambra siciliana e dei suoi giacimenti, annoverando 82 varietà di ambra, numero che il Capellini giudicò esagerato; secondo lo stesso autore, i Greci cercavano l'ambra in Sicilia, e le *isole elettriche*, tante volte nominate dagli antichi, potrebbero essere state i colli Euganei presso Padova (?), dove però non è ben accertato che vi si trovi in copia tale prodotto. L'ambra è stata pure rinvenuta nel Bolognese, ed il Masoni, nella sua opera *Bologna perlustrata*, cita fin dal 1666 che l'ambra fu trovata in più luoghi del Bolognese e dell'Imolese. Aldovrandi e Monti, naturalisti bolognesi, citarono nelle loro opere l'ambra di altri giacimenti, ma tacquero riguardo all'ambra indigena; Boccone però fin dal 1684 indicò i principali giacimenti ove l'ambra si trova anche oggi nel Bolognese, e segnatamente Gragnano, Scanello, Albigiano, 30 chilometri circa da Bologna. Brocchi, dietro l'autorità del Pini di Sestola, cita l'ambra nel Reggiano, ed in tempi più recenti Bianconi fece menzione dell'ambra bolognese; nel 1868 l'A. ne precisò i più importanti giacimenti, e confrontandola con quella che aveva raccolta in Valacchia, fece conoscere che tanto nell'Appennino quanto nei Carpazi l'ambra si trova nelle molasse e sabbie mioceniche. Anche Bombicci si è occupato dell'ambra bolognese, interpretando in modo suo particolare l'origine dell'ambra in generale. Terminata questa rivista, Capellini diede alcune notizie sui caratteri dell'ambra bolognese, la quale ha un colore rossastro, è molto fragile e facile a frammentarsi, di modo che, se la non si rinviene in posto, essa va a ritrovarsi in minuti briccioli nei depositi sabbiosi dei corsi d'acqua della regione; asserì quindi che l'ambra italiana era conosciuta dai più antichi abitanti d'Italia, e ritornando col pensiero agli usi che gli Etruschi fecero dell'ambra ed ai trovamenti dell'ambra stessa fatti nelle antiche necropoli, l'A. enunciò l'opinione che l'ambra scoperta nella necropoli della prima età del ferro, di Villanova e Marzabotto, possa essere proveniente dall'Italia, ma che in seguito, quando gli Etruschi stabilirono relazioni commerciali con le popolazioni del Nord, essi si servirono preferentemente dell'ambra gialla di provenienza straniera.

Da ultimo Capellini dette la notizia del recente trovamento dell'ambra nella valle del Senio presso Cesena; e presentò un grosso pezzo di ambra, dicroico, molto bello, rinvenuto nelle sabbie mioceniche della località suddetta.

Wieberg, dopo aver fatto un'esposizione dei luoghi in cui rinviensi l'ambra, indagò le vie per cui l'ambra stessa andò nelle epoche decorse dal nord al sud, stabilendole in seguito di documenti storici e dei trovamenti fatti nelle grandi località. Egli citò principalmente le strade esistenti lungo i grandi fiumi Vistola, Elba, Oder, e poi quelle del Reno e del Rodano facente capo a Marsiglia. Fin dal sesto e settimo secolo av. C. era aperta la via fino nell'Adriatico, e da questo l'ambra diffondevasi dipoi in Grecia ed in Italia.

Virchow non crede che gli uomini di Villanova e Marzabotto abbiano conosciuto ed impiegato l'ambra italiana. Anche nel Nord si trova un'ambra rossastra, che potrebbe scambiarsi con quella del Bolognese, ed è anzi la più comune. Ha poco valore, e non serve che a preparare incenso e tinture balsamiche. La qualità dell'ambra opalina e lattea è quella che

ebbe ed ha tuttora la più grande importanza in commercio, adoperandosi di preferenza per formare oggetti di ornamento. Se l'ambra italiana fosse stata conosciuta ed impiegata dagli antichi, Plinio non avrebbe trascurato di citare questo fatto. Essi traevano intieramente cotesta sostanza dalla Germania, e prove numerose stanno ad attestarlo. Virchow reputa poi inseparabile il commercio dell'ambra da quello di qualche altro oggetto, poichè chi dice commercio dice scambio, e mentre i popoli del Sud arrecavano probabilmente avorio e bronzo, quelli del Nord davano ad essi in cambio ambra e pelliccie. Ritiene che l'espressione d'isole elettriche, ricordata dal Capellini, non abbia altro significato all'infuori di quello che si può dare ad un'antica favola; tutte le vie che conducono dalla Germania all'Italia erano vie di provenienza dell'ambra, e da ciò la idea di porne la sorgente nelle *isole elettriche*, che realmente non esistevano. Hallstadt si trovava lungo una delle vie per le quali si effettuavano antichi scambii, e la necropoli di Halstadt ha dato un ricco prodotto di oggetti in bronzo, i quali rivelano un'arte corrispondente a quella di Villanova. La stessa cosa potrebbe dirsi riguardo a talune località della Pomerania e di altre regioni più meridionali di Hallstadt, che si trovavano egualmente lungo le vie di comunicazione col Sud.

Capellini disse che egli non accertava che l'ambra della necropoli di Villanova e Marzabotto fosse bolognese, ma lo supponeva, e ricordò gli argomenti addotti per sostenere cotesta maniera di vedere.

Howorth fece riflettere che nella quistione che si stava discutendo vi erano due punti distinti, che credeva bene di porre in rilievo, il primo riferentesi all'opinione per cui si ammette che gli antichi popoli dell'Italia facessero uso della stessa ambra italiana; il secondo riguardante le vie per cui l'ambra giungeva dal Nord verso le regioni meridionali. Riguardo al primo quesito, Howorth crede risolverlo negativamente, poichè l'ambra fu impiegata nel Nord nell'età della pietra, mentre in Italia non fu trovata che nell'età del ferro, secondo quanto gli asserì Pigorini, ch'egli interpellò in proposito. Ritenne da ultimo che se gli antichi avessero conosciuta l'origine dell'ambra, noi ne troveremmo sicuramente l'indicazione nelle opere di Plinio.

Pigorini disse che unitamente a Strobel aveva affermato che l'ambra era stata trovata in Italia nelle terremare dell'età del bronzo; egli doveva per altro correggere questa indicazione, data sopra semplici asserzioni dei trovatori, poichè l'ambra in questione non era stata raccolta nè da lui nè da Strobel. Essi hanno trovato dell'ambra nelle terremare, ma soltanto della prima età del ferro, e perciò in un periodo di tempo corrispondente a Villanova; conchiuse riferendo la riflessione di Howorth, che nella Svezia l'ambra si trovò associata ad oggetti dell'età della pietra, mentre in Italia cominciò ad apparire nelle tombe della prima età del ferro e nei monumenti di quest'epoca.

Evans ritenne che la seconda parte della questione stabilita da Howorth potrebbe facilmente risolversi, se si potesse stabilire quali furono le vie che teneva il commercio dell'ambra nel tempo dei Romani e dei Greci, poichè questi conservarono dappertutto le antiche vie di comunicazione. Nella Gran Bretagna, ad esempio, si trovarono oggetti di ambra, che riproducono le stesse forme degli oggetti di agata, che è un prodotto locale del paese.

Virchow raccomandò all'attenzione di coloro che si occupano della questione dell'ambra l'opera di *Pytheas*, pubblicata in Germania, nella quale sono distesamente trattate le quistioni di antichi commerci, e tra gli altri di quello dell'ambra.

Gazalis de Fonduce dette notizia sui trovamenti più antichi dell'ambra in talune località della Francia, citando di averla rinvenuta in una sepoltura megalitica del dipartimento dell'Hérault, spettante all'epoca dei dolmens, vale a dire a quell'epoca che fa transizione tra la pietra polita ed il bronzo. Ricordò pure che Chantre rinvenne dell'ambra tra gli oggetti del tesoro di Réalon (Alte Alpi), spettante all'epoca del bronzo, e in parecchi cimiteri della prima età del ferro nei dipartimenti delle Alpi, della Savoja e del Delfinato.

De Raye constatò quindi il trovamento dell'ambra nelle caverne neolitiche del dipartimento della Marna.

Bellucci, facendo seguito alle comunicazioni precedenti, dette alcune notizie sopra il trovamento dell'ambra in Italia in una stazione dell'epoca del bronzo. Ricordò l'opinione da altri emessa, che la presenza dell'ambra in Italia non risalisse al di là dell'età del ferro.

Egli rinvenne peraltro dell'ambra tra gli oggetti raccolti nella stazione delle *Marmore* presso Terni, spettante all'età del bronzo. L'ambra raccolta è sotto forma di grani di collana, tagliati a cuneo e forati, di qualità rossastra; accennò alla difficoltà di potere stabilire la provenienza indigena o esotica di cotesta ambra, mercè l'esame dei suoi caratteri; l'A. insistè però nel principio che bisogna far risalire la presenza dell'ambra in Italia fino all'età del bronzo.

Engelhardt reputò che le monete greche rinvenute in gran numero nel Nord provino il commercio dell'ambra dal Nord al Sud, assicurato anche dalle tradizioni, ed ammise che le monete suddette siano state arrecate appunto nel Nord come cambio nel commercio dell'ambra, fatto lungo il corso del Danubio e della Vistola. Fece riflettere che gli oggetti di ambra, comunissimi in Danimarca e nei dolmens dell'età della pietra, diminuiscono molto nelle età posteriori, senza dubbio, perchè erano essi allora ricercati dal commercio, che li retribuiva grandemente.

Oppert dichiarò che esso non poteva trovare alcuna indicazione utile nell'etimologia della parola ambra, la quale varia nelle diverse famiglie delle lingue antiche e moderne. Sembrò all'A. che la questione spetti meglio al dominio della storia, di quello che all'archeologia preistorica. Reputò che i Fenicii andassero a procurarsi codesta sostanza sulle spiaggie della Francia e dell'Inghilterra, dove doveva recarsi dal Nord; un'altra via conduceva però certamente l'ambra anche nella Germania, e seguendo il corso del Danubio, raggiungeva le rive del Mar Nero.

Landberg emise un'opinione differente da quella esposta da Oppert relativa alle vie per cui anticamente può essersi effettuato il commercio dell'ambra, tuttochè riconosca ancora egli che sia presso i Fenicii che debba ricercarsi il principio del commercio stesso. Salomone ed Hiram inviavano flotte in Oriente, per cercare l'ambra ed altri oggetti preziosi. Il culto dei Cananei ne aveva bisogno pei sacrifizii, uso che esiste ancora nel Libano. Landberg disse di aver trovato ambra in parecchie tombe esplorate da lui, e di avere raccolto oggetti formati di codesta sostanza in taluno dei punti della strada terrestre, che esso crede abbia seguito il commercio dell'ambra. Assicurò pure che in talune antiche località, che si presumono *cananee*, nelle isole *Bahrein*, esistono rudimenti di tombe che contengono pezzi di ambra.

Frank domandò se qualcheduno dei membri presenti poteva dare indicazioni sull'ambra della Romania.

Pigorini richiese, onde poter procedere con ordine e raggiungere risultati concludenti nella questione del commercio dell'ambra, che si dessero indicazioni sui trovamenti dell'ambra nei differenti paesi dell'Europa, notando non solo le loca-

lità, ma le condizioni precise dei trovamenti e l'epoca a cui questi appartengono.

Dirk, per rispondere alla richiesta formulata da Pigorini, fece conoscere i pochi oggetti di ambra rinvenuti in Olanda.

STORIA NATURALE E GEOLOGIA

NUOVI STUDII SULLA ETEROGENESI. — Ferve tuttodì la lotta fra i difensori della eterogenia o, com'altri la chiama, dell'archebiosi, ed i fautori dell'antica massima *omne vivum ab ovo.* Il sig. Giovanni Cantoni osserva molto opportunamente la singolarità delle sorti di una tale questione. Poco oltre la metà dello scorso secolo, noi troviamo un buon cattolico, il Needham, farsi sostenitore della generazione spontanea, ed il più celebrato fra i naturalisti di quel tempo, il Buffon, calorosamente appoggiarla con la nota sua teorica delle molecole organiche: laddove l'eterogenia è combattuta allora vigorosamente da quello strenuo campione della filosofia razionalista ed antiteologica, che fu il Voltaire, il quale combatteva altresì coll'inesorabile arma del ridicolo le dottrine della mutabilità delle specie e delle successive formazioni geologiche, sostenute pure dal Buffon. — Oggimai, in queste scientifiche tenzoni, le parti sono invertite. I più insigni naturalisti cattolici si fanno aspri oppositori delle dottrine della variabilità delle specie e della eterogenesi; mentre i naturalisti liberi-pensatori strenuamente le sostengono.

Riflettano, di grazia, a questi fatti quei moderni intolleranti (a qualunque fede, a qualunque partito si ascrivano) i quali non sanno dare opera a somiglianti discussioni, senza versare a piene mani l'insulto e la calunnia sopra i loro avversarii, quasichè il professare una dottrina scientifica e filosofica diversa dalla nostra dovesse considerarsi come un marchio d'infamia ed un segno infallibile di dannazione.

Ma, lasciando in disparte queste generali considerazioni, ci gioverà bensì ricordare come, ripigliando gli esperimenti già fatti da loro stessi e da altri, i signori Maggi Leopoldo e Cantoni Giovanni abbiano or ora renduto conto al lombardo Istituto Reale delle scienze di nuove esperienze da esso loro istituite sopra 148 palloncini scaldati a temperature comprese fra 100° e 120°, e riempiti di varie soluzioni organiche (sugo di carne, decotto di zucca, tuorli d'uova, ecc.), riferendo come su quel numero ebbero 116 casi favorevoli alla eterogenia, nei quali, cioè, nonostante l'elevata temperatura, si ottennero produzioni organiche, e 32 contrarii, nei quali, cioè, queste produzioni mancarono. Il quale risultamento sembra agli egregi autori, e sembra a noi pure, concludente a dimostrare la ragionevolezza e la opportunità di ulteriori indagini sperimentali su questa importante quistione dell'archebiosi, che altri ama credere risoluta dai celebri lavori del sig. Pasteur.

LA MORFOGENIA DEI FERMENTI ALCOOLICI. — Affine alla questione indicata nella nota precedente è quella recentemente studiata ed esposta al Regio Istituto Lombardo di Scienze e Lettere dal dott. Ippolito Macagno, e che si riferisce alla origine dei microfiti contraddistinti coi nomi generici di *torula*, di *mycoderma*, di *saccharomyces*, i quali si osservano al microscopio, in forma di corpuscoli sferoidali, allorquando un liquido zuccherino subisce una fermentazione alcoolica.

Che questi corpi siano realmente organismi viventi e dotati di particolari funzioni fisiologiche, venne asserito e sostenuto dal Pasteur e da altri osservatori; ma venne anco messo in dubbio da altri non meno distinti naturalisti. Comunque sia, sta in fatti ch'essi vanno svolgendosi e moltiplicandosi, a misura che progredisce la fermentazione, ond'è che la loro esistenza deve ritenersi intimamente connessa con questo fenomeno. Il Pasteur similmente afferma che l'origine di questi organismi è in altrettanti *germi* sparsi per l'aria; ma gli eterogenisti lo negano. La grande dottrina della *Evoluzione*, sulla quale si fonda tutto un nuovo sistema di filosofia naturale (il sistema di Herbert Spencer), si collega intimamente a questi reconditi fenomeni svolgentisi sui confini tra il mondo inorganico ed il mondo della vita.

In tale stato del problema, gioverà riferire le esperienze ed osservazioni sagaci del dott. Macagno, le quali, senza risolverlo assolutamente, vi spargono però, ne sembra, molta nuova luce.

« Nella seconda metà dello scorso agosto, dice egli, avendo potuto raccogliere un po' di uva perfettamente matura, ne filtrai il mosto, e con questo feci parecchie preparazioni, destinate ad osservazione microscopica.

« Ciascuna preparazione venne posta e conservata in apposito apparecchio umidante. Dapprincipio tutte si manifestavano al microscopio perfettamente limpide e prive di ogni forma organizzata; contenevano solamente alcuni cristalli di bitartrato potassico e di tartrato di calce, nonchè alcune chiazze protoplasmatiche trasparenti e appena visibili.

« Poco tempo dopo, trascorse appena 18 ore circa, già si scorgevano in molte preparazioni numerose granulazioni, anch'esse trasparentissime ed assai piccole, dotate molte di ben distinto moto brauniano. Seguitando nelle osservazioni, le vidi gradatamente progredire nel loro sviluppo, aumentare di volume, e raggiungere il carattere di piccoli fermenti alcoolici; però, dopo pochi giorni, dovetti rigettare molte preparazioni, perchè degenerate in muffe. Solo quattro me ne rimasero illese, e onde tener meglio dietro al progressivo sviluppo dei fermenti che si andavano formando, disposi sopra il vetrino copri-oggetti dei sottilissimi fili di cotone, affinchè mi servissero come mezzo d'orientazione, e per essere certo di continuare le osservazioni su determinati individui: d'altra parte, anche i cristalli di bitartrato potassico, che vi si osservano numerosi, mi servirono allo stesso scopo, e potei così aver sempre nel campo del microscopio la stessa disposizione di cose, eccezione fatta dalle mutazioni che i fermenti andavano man mano manifestando.

« In questo modo ho potuto tener dietro al regolare e graduale sviluppo di queste numerose granulazioni, che nel principio di loro apparizione avevano tutti i caratteri di microzima del Béchamp. A poco a poco queste raggiunsero, come già dissi, un aspetto cellulare; però, benchè mi sia servito di forti ingrandimenti, non mi fu possibile riscontrarvi con sicurezza la formazione di una membrana involucro. Comunque sia, la mancanza delle membrane non esclude l'idea di cellula, ed in queste diffatti si formò poco dopo un nucleo, posto per lo più verso un'estremità, e non nel centro: ed a questo punto il loro aspetto, sia di colore come di forma, era già molto prossimo a quello dei fermenti.

« Queste cellule nucleate rimasero pressochè stazionarie per due giorni circa, poscia aumentarono sensibilmente di volume e scomparve il nucleo; apparivano allora nel vero aspetto di fermenti alcoolici, trasparenti, a contorni ben marcati, e per la maggior parte di forma ovoidale.

« A questo primo stadio, che si potrebbe chiamare di prima formazione dei fermenti, fa seguito quello della loro riproduzione. Giunte infatti queste cellule ovoidali al massimo di

loro dimensione, in molte di esse apparì chiaramente la formazione di una piccola appendice a guisa di peduncolo sferoidale; sulla prima formatasi, lentamente se ne generava una seconda, e talora anche una terza, in modo da rappresentare come una serie lineare di cellule più piccole, fra loro in parte compenetranti e aderenti.

« Coll'andar del tempo, la cellula madre comincia ad avvizzire, ed allora l'ultima cellula prodotta, notevolmente aumentata in volume, si distacca, raggiunge dimensioni maggiori di quelle dei soliti fermenti, e prende l'aspetto di una grande cellula a doppio contorno, ripiena di un liquido granuloso protoplasmatico, in modo da avvicinarsi non solo, ma di presentare tutti i caratteri delle *forme mieliniche*, quali vennero studiate e descritte nei lavori di Balsamo-Crivelli e L. Maggi. Questo fatto confermerebbe quanto dicono quei distinti naturalisti nella memoria sulle cellule del fermento (4 giugno 1868); ed a constatare maggiormente la cosa, oltre i caratteri di forma e di struttura, vengono opportune altre successive osservazioni sul progressivo sviluppo di questi corpi.

« Passando per una serie di graduate evoluzioni della materia organica, giungiamo dunque alla formazione di queste grandi cellule ripiene di liquido granulare protoplasmatico e di tutto l'aspetto morfologico della *mielina*. Proseguendo ancora colle osservazioni sopra ben determinati individui, ebbi a notare come le granulazioni del liquido che riempie l'interna cavità di queste grandi cellule, vadano poco a poco conglomerandosi in modo da formare nell'interno delle medesime due, tre ed anche talora quattro grandi nuclei, che appajono nerastri ed opachi, i quali, poco a poco modificandosi, acquistano maggior nettezza di forma, il loro involucro appare a doppio contorno, e finiscono per fare scomparire quell'unica membrana destinata a racchiudere primo il liquido protoplasmatico granulare, e poi i nuclei man mano formatisi.

« Questi nuclei rappresentano così nuovi individui, i quali appunto, liberati dalla cellula madre che li racchiudeva, si manifestano come veri fermenti, ricominciando da capo la serie delle evoluzioni finora descritte. Si producono, cioè, nel loro contorno nuove appendici peduncolari, delle quali l'ultima genera nuovamente una grande cellula ripiena di liquido granulare, nel quale si formano nuovamente i nuclei, e quindi nuovi individui-fermenti.

« Un tale ciclo morfologico venne pure notato dal Rees, il quale lo ritenne caratteristico dei fermenti, che egli considera come veri microfiti, cui dà il nome di *saccharomyces*. Invece, secondo i precitati Balsamo-Crivelli e L. Maggi, e secondo anche le mie osservazioni, queste varie mutazioni che subisce la materia organica-fermento, anzichè un ciclo morfologico d'un particolare microfito, dovrebbero considerarsi come altrettante *evoluzioni della mielina*.

« Questa asserzione, che a tutta prima potrebbe sembrare troppo libera, risulta non solo dal complesso delle apparenze e dall'analogia osservata fra la progressiva morfogenia dei fermenti e quella della mielina, ma risulta anche dall'aver potuto riconoscere in questi medesimi corpi, da cui prende origine il fermento alcoolico, la derivazione di altri elementi morfologici, che già conosciamo come caratteristici della mielina. Ed ecco come:

« Nell'intendimento di ripetere le fatte osservazioni, tornai da capo a disporre in apparati umidanti sei preparazioni, fatte con mosto appena ottenuto dall'uva ed immediatamente filtrato. Di queste sei preparazioni, tre seguirono perfettamente la via di sviluppo dianzi descritta, e vi potei constatare nuovamente lo stesso e preciso modo di formazione e di riproduzione dei fermenti. Le altre tre compirono solamente il primo stadio, indi degenerarono in muffe. Però, portando particolare attenzione su queste preparazioni, in due di esse ebbi a notare un diverso processo d'organizzazione. Il mosto era limpidissimo alla prima osservazione; si formarono poi i grandi trasparenti, quindi poco a poco le piccole cellule nucleate, somiglianti a piccoli fermenti, giungendo così, come dissi, al termine del primo stadio di sviluppo. A questo punto cominciò la formazione delle muffe, e scomparve una gran parte delle piccole cellule nucleate; le poche rimaste seguitarono a crescere e divennero quasi perfettamente sferiche, munite di doppio contorno, e ripiene di liquido granulare, protoplasmatico, appena discernibile. Scomparso, dopo qualche tempo, anche il doppio contorno, queste masse protoplasmatiche mettevano fuori della loro periferia un lobo od espansione, in forma di peduncolo tondeggiante, il quale, fissandosi sul vetro porta-oggetti, prendeva punto d'appoggio, e contraendosi a sè attraeva tutta la massa; questo giuoco s'andava ripetendo variamente; apparivano, cioè, successivamente nuove espansioni nei varii punti del contorno di queste masse protoplasmatiche, le quali venivano così messe in movimento e trasportate da un punto all'altro nel campo del microscopio.

« In altri termini, si sono formate delle vere *amibe*, munite dei loro regolari *pseudopodi*, ed in tutte o per lo meno nella massima parte delle accennate masse granulari ebbi a riconoscere lo stesso fenomeno, affatto caratteristico, della mielina, appunto per quella graduata serie di evoluzioni per cui si passa prima di arrivare alle amibe.

« La formazione di queste amibe, benchè estranee affatto alla fermentazione alcoolica, vale a dimostrarci che la materia prima, da cui i fermenti prendono origine, deve considerarsi come mielina, sostanza diffusissima nel regno organico, sostanza priva d'ogni costituzione o forma organizzata, ma già riconosciuta capace di organizzarsi e dar origine ad esseri particolari.

« Con tutto questo però, ammesso anche che i fermenti alcoolici, invece di essere microfiti generati da spore particolari, siano piuttosto forme mieliniche, con tutto questo, dico, rimane ancora a comprendere come la presenza di questi corpi valga a modificare così potentemente l'ambiente in cui si trovano, e come possano quindi prendere origine dallo zuccaro tanti e così variati prodotti. Benchè manchino i fatti, le osservazioni ed i mezzi necessarii per addentrarci in così complessa questione, pure le varie fasi, per cui passa la materia organica del mosto nel diventare fermento, ci permettono di ammettere che la decomposizione dello zuccaro sia cagionata da *funzioni osmotiche*, fra il liquido ed i fermenti in esso sospesi; eccone la ragione. L'osmosi è sempre accompagnata da reazioni chimiche, ed ha luogo quando esiste differenza di costituzione e di densità fra due liquidi separati da membrana (1). Nel nostro caso abbiamo la membrana nell'involucro dei fermenti, abbiamo i due liquidi diversi d

(1) Che per le azioni osmotiche siano necessarie azioni chimiche, venne osservato da Graham, ammesso da Hermite e da Liebig, e dimostrato da alcune mie esperienze eseguite nel 1870, dalle quali è risultata perfetta equivalenza fra il lavoro osmotico e l'azione chimica che lo produce.

L'osmometro da me adoperato era di vetro, e portava un diaframma poroso di gesso. Nel suo interno conteneva una soluzione di solfato di rame, ed all'esterno acqua distillata. Stando le cose in questi termini, non si manifestava azione osmotica veruna;

densità e di costituzione nel protoplasma delle cellule e nel liquido a queste circostante.

« Nulla quindi ci impedisce di ammettere che quelle piccole granulazioni, osservate più volte sul principio della fermentazione, vadano man mano modificandosi di forma e di dimensioni per un movimento osmotico, il quale, mentre serve alla nutrizione dei fermenti, ha nello stesso tempo per conseguenza la decomposizione dello zuccaro nei suoi molteplici prodotti, dei quali alcuni vengono ceduti al fermento. Questo modo di apprezzare il fenomeno darebbe anche ragione della diversità di prodotti che si ottengono nei varii stadii della fermentazione: giacchè anche nel fermento distinguiamo varii stadii d'organizzazione, ciascuno dei quali sarà necessariamente accompagnato da una differente azione osmotica, e quindi da un differente processo di decomposizione nel liquido fermentante.

« Così pure resta facile a comprendere l'azione che esercitano certe sostanze antisettiche sulle fermentazioni. Queste sostanze, diffatti, o distruggono la materia organica, ed allora cessa necessariamente il fenomeno; oppure stanno disciolte nel liquido fermentante: in tal caso, avendo questo liquido cambiato natura, le azioni osmotiche verranno modificate, e potranno anche cessare, poichè la loro manifestazione trovasi intimamente collegata colla composizione chimica e colle proprietà dei corpi che valgono a determinarle. L'introduzione quindi di un corpo estraneo, capace di alterare queste azioni osmotiche, farà cambiare strada al fenomeno, come, ad esempio, ha luogo quando si aggiunge carbonato di calce allo zuccaro in fermentazione. Oppure queste sostanze saranno tali da impedir l'osmosi, ed allora cesserà la fermentazione.

« Anche il Maumené riconosce nelle azioni osmotiche la vera causa dei fenomeni di fermentazione. Il succo d'uva, egli dice, appena preparato, è costituito da una miscela di due materie ben distinte: l'una amidacea, priva d'azoto, l'*amilione;* l'altra albuminoide azotata, la *zimeina.* Appena riunite, queste due sostanze, che negli acini esistono separate, danno origine ai globuli; l'amilione si organizza, assume uno stato solido, e forma l'inviluppo d'una cellula, nella quale sta la zimeina. All'esterno rimane lo zuccaro; le soluzioni di zuccaro e di zimeina sono due liquidi di natura differente, i quali determinano un'azione osmotica energica attraverso le pareti dei globuli di amilione; e questa azione osmotica ha per conseguenza la decomposizione dello zuccaro.

« I globuli d'amilione del Maumené sarebbero dunque quelle stesse forme mieliniche da me osservate; c'è una differenza di nome, ma non di fatto; il processo di nutrizione di queste forme mieliniche sarebbe quello stesso dei globuli di amilione, e tutto dipenderebbe dai fenomeni di osmosi che hanno luogo attraverso le sottili membrane che avviluppano questi corpi.

« Ma ciò non basta; finora non si tratta che di idee, finora non si tratta che di esprimere il proprio modo di pensare, il quale abbisogna d'essere corroborato e controllato dai fatti. È cosa dimostrata che l'osmosi è sempre accompagnata da fenomeni chimici, ma non è ancora dimostrato che l'osmosi possa da per sè decomporre lo zuccaro nei suoi prodotti di fermentazione. D'altra parte però è anche vero che noi non possiamo fabbricare membrane così sottili come quelle che avviluppano i fermenti, e non possiamo quindi constatare quali profonde mutazioni sieno capaci di produrre in seguito ai fenomeni d'osmosi. È un modo di vedere che sta nei limiti del probabile e del possibile, benchè ci manchino ancora molti dati di osservazione.

« Comunque sia, sono a notarsi due importanti circostanze. Le idee del Pasteur mettono le fermentazioni in un campo incerto e sconosciuto, quale è quello dei fenomeni vitali; mentre invece questo nuovo modo di considerare la cosa sta nel campo dei fatti conosciuti e positivi, e non richiede d'introdurre nessuna forza o movente di nuovo genere. In secondo luogo, abbiamo anche in appoggio di queste teorie, fondate sulla microsmosi, la morfologia progressiva per cui passa la materia organica gradatamente, prima di raggiungere il carattere di fermento; circostanza questa che si rileva dalle esposte osservazioni, e che merita la più attenta considerazione ».

L'UROCENTRUM TURBO. — Un infusorio non abbastanza studiato, al dire di Claparède, eppure molto diffuso in natura, è l'*urocentrum turbo* Ehr.; unica specie del solo genere *urocentrum*, stabilito da Nitzch nel 1817 con la *cercaria turbo* di Müller, la quale era così caratterizzata: animale sferico, ovale, jalino, come formato da due piccole sfere saldate, di cui l'inferiore, un po' più piccola, è terminata da uno stiletto o da una setola ruvida, metà più corta del corpo; all'estremità superiore una linea trasversale rappresenta un opercolo. Bory volle fare della *cercaria turbo* di Müller, dapprima la *cercaria turbinella*, poi la *cercaria maculigera*. La diagnosi dell'*urocentrum turbo*, data da Dujardin nel 1841, concorda con quella del 1838 di Ehrenberg, vale a dire, corpo jalino, ovoide, triquetro, con un pedicello uguale al terzo del corpo. Lunghezza in decimi di millimetro, da 0,09 a 0,06. I movimenti rapidi con cui si presenta sempre il corpo di questo animale, sono la causa delle difficoltà di poterlo osservare nettamente nella sua struttura anatomica. Quando però lo si faccia morire a poco a poco, per mezzo dell'acido acetico allungato, allora non riesce così malagevole la cognizione della sua organizzazione. Ed è appunto procedendo con questo metodo, che il prof. Leopoldo Maggi ha fatto or ora una nuova diagnosi dell'*urocentrum turbo* Ehr., dimostrandolo composto di tre parti distinte: una frontale, corta, attondata, a guisa di corona; una mediana, allargata a modo di ventre; una posteriore, attondata ed alquanto frastagliata. Egli constatò in questo animale la forma di riproduzione più comune negli infusorii, quella cioè per divisione spontanea o fissiparità, e sempre gli occorse di vederla alla fine di maggio.

---

ma appena posta sulla faccia interna del diaframma una laminetta di ferro, si determinava reazione chimica fra questa e la soluzione metallica, e quindi immediatamente andava man mano inalzandosi il livello del liquido contenuto nel tubo osmometrico.

In sette esperienze condotte nello stesso modo, misurai il lavoro d'inalzamento, la quantità di ferro disciolta, e la quantità di calore comunicata alla soluzione di solfato di rame dalla reazione avvenuta.

Calcolando sulla media delle sette serie di risultati ottenuti, ho trovato che il calore svolto dall'azione chimica corrispondeva in parte al lavoro d'inalzamento, e per l'altra parte alla quantità di calore comunicato alla soluzione metallica; diffatti, facendo il rapporto fra questo lavoro e quella quantità di calore che mi risultava dall'esperienza necessaria a produrlo, ne ottenni un numero molto prossimo all'equivalente dinamico del calore.

Perciò ne dedussi che l'inalzamento della colonna liquida, nel fenomeno d'osmosi, doveva essere una conseguenza di quella forza viva che veniva resa libera dall'azione chimica.

I MEZZI DI DIFESA DEGLI INSETTI. — Nella gran lotta per la vita (*struggle for life* del Darwin), tutti gli esseri viventi si agitano in mezzo a circostanze ostili, contro le quali adoperano tre distinti sistemi di difesa: evitare il nemico; sottrarsi a lui con stratagemmi; resistergli con la forza.

Tutti e tre cotesti metodi sono praticati nell'infinito mondo degli infinitesimi.

Moltissimi insetti cercano, nell'oscurità di una esistenza pacifica e ritirata, una sicurezza, che non troverebbero con più attiva foggia di vita. Sembrano pensare anch'essi che *bene vixit qui bene latuit*, ed hanno la divisa di Leonardo da Vinci: *fuggi le tempeste*. Gli uni si scavano nel suolo, nelle fibre degli alberi, nelle foglie, secreti penetrali, dove traverserebbero tranquilli tutte le fasi del loro svolgimento, se di tratto in tratto un istinto più potente di quello della propria conservazione non li chiamasse fuori del loro asilo. Non è soltanto fra gli uomini che noi vediamo l'amore e le sue conseguenze venire a turbare il quieto corso della vita. Nessun animale forse si espone, per questa cagione, a più terribile sacrificio del povero maschio della *tegenaria*, il quale nell'epoca degli amori abbandona le sue reti per cercare una compagna, nella quale la crudele natura ha voluto ch'egli incontrasse la sua più mortale nemica; e bene spesso ei pagherebbe cari i brevi favori ch'essa gli accorda, se non si affrettasse a sottrarsi ai colpi di lei con una fuga precipitosa.

Ma il più delle volte gl'insetti hanno da temere gli assalti di animali appartenenti ad altre specie. Vi ha un ragno, il *migalodonte* del mezzodì d'Europa, il quale abita un antro sotterraneo, ch'egli ha, per soprassello di precauzione, coperto con una porta, ossia con un turacciolo. In imboscata dietro quell'uscio socchiuso, esso aspetta i passanti. Se un insetto, inconsapevole del pericolo, passa a breve distanza, il brigante si scaglia sopra di lui; ma accade talvolta che il bandito abbia scambiato un baldo guerriero per un inerme e timido viandante, e che l'aggredito resista con armi formidabili. Allora il ragno si rintana, chiude rapidamente la porta e vi si aggrappa, per impedire al nemico d'inseguirlo.

Gli antichi cavalieri, partendo per la pugna, usavano corazzarsi di ferro, non altrimenti di quelle larve che, per proteggere il molle e fiacco loro corpo contro gli urti e gli assalti, ed eziandio per ingannare la vigilanza dei loro nemici e delle loro vittime, si rivestono di una vera armatura, da cui non escono fuori che i piedi e la testa. Egli è così che la *frigana* si cinge di un vestimento formato di sottili filamenti di una seta estratta dal suo proprio corpo, rafforzata di minuzzoli di sabbia e di altre sostanze conglutinate. Le larve dei *crioceri* e dei *cassidi* si nascondono anche più economicamente in un involucro formato coi loro proprii escrementi; sistema di cattivo gusto, ne convengo, ma che non differisce gran fatto da quello adoperato, nel mezzodì dell'Africa, da un animale di ordine molto superiore, e che s'intitola re della creazione, e pel quale un vestimento affatto identico tien luogo di velluto e di porpora. Le larve di certi *ditteri* fanno più presto ancora: si contentano di rotolarsi nel fango, il quale, disseccato, serve loro di abbigliamento, affatto simile a quello adoperato da certe tribù umane nel centro del Brasile.

Alcuni *coleotteri* ricorrono, per sottrarsi al pericolo, ad una singolare soperchieria. Appena toccati, e talvolta anzi appena si accorgono di essere guardati, contraggono le loro gambe, si lasciano cadere su un fianco o sulla schiena, e fanno il morto. A quale idea obbediscono essi, così facendo? L'istinto puro e semplice dovrebbe, egli pare, spingerli a fuggire od a resistere. È il terrore che li paralizza? È ella un'intima coscienza che, sembrando cadaveri, svoglieranno il nemico dal mangiarli? O forse sperano, coll'immobilità, di sfuggire agli sguardi e di andar confusi con le inerti materie che li circondano? Alti problemi di biologia e forse (chi sa?) di psicologia!...

Gli *stafilini* usano un procedimento affatto opposto, l'intimidazione. Toccati, si raddrizzano, assumono forme paurose di scorpioni. Perfettamente inoffensivi, cercano far paura, e qualche fiata ci riescono. Più d'un ragazzo arretrò la mano, già pronta a cogliere l'insetto, allo scorgerlo così camuffato da animale aggressivo. Quanti stafilini nel mondo degli uomini!

Le larve della *crisomela* del pioppo portano sul dorso una doppia serie di tubercoli muniti di tubi comunicanti con piccole vescichette sottocutanee. Al menomo tocco, da ognuno di que' forellini sprizza una goccia d'un liquido lattiginoso, dotato di un insopportabile odore di acido prussico. Di questa loro secrezione velenosa quelle bestiuole sono assai buone massaje: passato il pericolo, la riaspirano nel corpo, riserbandola per altra occasione.

La struttura ed il colore del corpo sono pur messi a profitto, per sottrarsi alla vista dell'inimico. Vi hanno bachi somigliantissimi a piccoli frammenti di legno, che si posano su rami di piante, ove è quasi impossibile discernerli dalle rugosità della corteccia; ed è nota la stupenda induzione, con la quale il Darwin ha provato che per mezzo della cernita naturale (*natural selection*) queste proprietà di forma e di colore sono acquisite. Il Wallace, narrando le sue caccie nella Malesia, riferisce di una farfalla svolazzante attorno ad arbusti, nell'interno dei quali scompariva, senza che fosse più fattibile lo scoprirla. Egli giunse alfine a riconoscere che la farfalla, posandosi sui rami stessi dell'arbusto, ripiegava le sue ali, per guisa da prendere assolutamente l'apparenza di una foglia.

AZIONE DEI RAGGI CHIMICI DELLA LUCE SOLARE SULLA COLORAZIONE DEGLI ANIMALI. — Il sig. Giorgio Pouchet ha recentemente osservato che certe specie di pesci, posti successivamente nell'acqua sopra fondi chiari o scuri, presentano cambiamenti di colorazione molto rapidi. Egli dà a questa facoltà che possiede l'animale di porre il suo colore proprio in armonia con l'intensità della luce riflessa dall'ambiente, il nome di *funzione cromatica*. Essa è sottoposta all'influenza del sistema nervoso centrale. Il fatto, osservato da questo naturalista, che la colorazione di molte specie di pesci cambia quando si irritano, od eziandio alla semplice vista di un oggetto esterno, indica sufficientemente che siffatti cambiamenti sono governati, del pari che gli altri movimenti delle parti contrattili dell'organismo, dal centro cerebro-spinale. E poichè essi dipendono dalla qualità più o meno assorbente per la luce del fondo su cui sono posti gli animali, dobbiamo quindi scorgere in quei cambiamenti altrettanti atti riflessi aventi il loro centro nel cervello ed i loro punti di partenza nelle impressioni retiniane. Infatti l'esperienza fondamentale del signor Pouchet è quella con la quale egli sopprime la funzione cromatica, praticando l'ablazione del globo oculare o semplicemente la sezione del nervo ottico. L'animale cieco perde la facoltà di modificare il colorito della sua pelle a seconda della tinta chiara o scura del fondo ov'è posto.

L'HERPETON TENTACULATUM. — Questo serpente, chiamato *con ran rau* (ossia serpente con barba) dagli Annamiti, è uno degli ofidii ad area geografica ristretta: Giava, Siam, la Bassa Cocincina ed il Camboge sono finora i soli paesi ove sia stato trovato. Il sig. Morice ne ha fatto un bello studio;

ed il sig. Bocourt ne portò varii esemplari in Europa. Esso è viviparo. Si nutrisce con un'alimentazione mista, e specialmente di piccoli pesci e di piante acquatiche.

I MOAS DELLA NUOVA ZELANDA. — Giunse recentemente in Europa un annunzio dalla Nuova Zelanda, giusta il quale sarebbero stati presi, nella provincia di Otago, due *moas*, uccelli colossali analoghi allo struzzo. Che il genere *dinornis*, al quale essi appartengono, sia estinto da non lunga età, era fin qui opinione generale, per quanto non mancassero argomenti per credere ch'esso viva ancora in qualche remota parte della Nuova Zelanda. Nel 1870 il dottore Haast scoperse utensili di cucina fatti con avanzi di moas, misti con ossa di cani ed altri animali, e con pezzi di calcedonia, di agata, ecc.; lo che sembrava provare che il gigantesco uccello fosse contemporaneo degli antichi abitanti delle isole. Ed alla stessa conclusione poteva condurre il caso di uno scheletro umano trovato con un uovo di dinornis tra le sue braccia, come altresì quello della recente scoperta del collo di uno fra quelli uccelli coperto ancora dai muscoli e dagli integumenti. Lo scheletro di moa che si conserva nel Museo di York ha le sue penne intatte, e l'integumento dei piedi in parte conservato. Alcuni interessanti avanzi di *dinornis ingens* furono recentemente mandati dal dottore Haast al prof. Alfonso Milne-Edwards, che li ha collocati nel Museo di storia naturale di Parigi. Da uno di quei resti apparisce che il dito posteriore, il quale non è presente nello struzzo, nel rea, nell'emu, nel cassoaro, nè in alcune specie di moa, era articolato al segmento metatarsico del membro un poco al di sopra del livello delle altre dita. Queste specie di dinornis, le quali possedono il dito posteriore, sono dal prof. Owen comprese nel genere *palapteryx*.

Tra gli uccelli congeneri allo struzzo, il più prossimo al moa è l'apteryx, per la presenza di un quarto dito, e per la distribuzione geografica. Per la struttura delle penne, il moa rassomiglia al cassoaro ed all'emu. Ma per la forma del cranio esso differisce talmente da tutti, che il prof. Huxley ha creduto di doverne fare una separata famiglia dei ratiti. Se fosse vera la notizia del ritrovamento di alcuni individui viventi, l'anatomia delle loro parti muscolari sarebbe un inestimabile ajuto per determinare le loro affinità.

I MOLLUSCHI ED I VELENI. — L'*American Journal of Science and Arts* riassume un interessante studio fatto dal prof. W. North Rice, da cui risulta che certi veleni i quali agiscono con estrema violenza sopra i mammiferi, sono invece molto deboli nella loro azione sopra i molluschi. La *hyanassa obsoleta*, immersa per varii giorni in una soluzione di acido idrocianico, continuò a dare segni di vita. Una *lunatia heros*, nella quale era stato injettato del curare, non mostrava segno alcuno di sofferenza il giorno appresso. Lo stesso dicasi degli effetti prodotti coll'acido carbonico. Sembrò invece riuscire fatale l'idrato di cloralio; e così la chinina, benchè in modo meno energico. Il cloroformio produsse contrazione istantanea e forse morte.

LA PETROLOGIA IN GERMANIA.—La *petrologia*, o scienza delle roccie, uno dei più importanti rami della geologia, ha assunto in questi ultimi anni un grande svolgimento, sotto l'impulso di un nuovo metodo di osservazione, fondato sull'uso del microscopio, introdotto dapprima dal geologo inglese Clifton Sorby e propagato e perfezionato in Germania, per opera specialmente dei professori Zirkel e Vogelsang.

Appositi stabilimenti industriali si crearono, per la fabbricazione dei preparati microscopici delle roccie, i più importanti dei quali sono quello di Faess a Berlino, e quello di Voigt ed Hochgesang a Gottinga. Ivi non solamente si costruiscono per i laboratorii le macchine adoperate per segare, tagliare le roccie, ma si mettono in commercio immense quantità di preparazioni per le operazioni microscopiche delle pietre, ciascuna delle quali vendesi in media 2 lire.

Tra i grandi laboratorii di petrologia, onde sono forniti i Politecnici e le Università di Germania, il più importante è in oggi quello di Lipsia; ma notevoli sono anche quelli di Bonn, di Vienna, di Berlino e di Strasborgo.

FISIOLOGIA, IGIENE, MEDICINA E SCIENZE AFFINI

IL RAME NELL'ORGANISMO UMANO. — I signori Bergeron e L'Hôte hanno fatto indagini accurate, per accertarsi se esista rame nell'organismo umano. Sapendo, come ha dimostrato Orfila, che i veleni minerali hanno la proprietà di localizzarsi nei grandi apparati di secrezione, il fegato ed i reni, hanno voluto scrutare se, nello stato normale, uno di questi veleni, il rame, trovisi localizzato in quelli organi medesimi. Le loro ricerche ebbero luogo sopra quattordici cadaveri. Tutte le precauzioni furono prese per evitare l'introduzione ulteriore di parti, anco minime, di rame. Ciascuna analisi è stata fatta sopra una massa organica pesante da 800 a 1000 grammi e comprendente la metà del fegato ed uno dei reni. Nelle quattordici analisi si ottenne un precipitato che offriva i caratteri chimici del solfuro di rame. Per determinare la proporzione di metallo contenuta in questo precipitato, gli sperimentatori impiegarono un metodo calorimetrico fondato sulla tinta azzurra che dà l'ammoniaca con i sali di rame. — I risultamenti ottenuti furono i seguenti: in due individui dell'età di diciassette anni trovossi rame non dosato col metodo calorimetrico succennato, ma accertato col prussiato giallo di potassa, che diede la colorazione rossa caratteristica. In undici individui, nell'età da ventisei a cinquantotto anni, rame dosato, quantità variabile fra $0^{mgr.},7$, ed 1 milligrammo; in un individuo di settantotto anni, rame dosato in milligrammi 1,5. Per completare la serie di coteste esperienze, furono del pari analizzati i fegati provenienti da sei feti: in tutti si potè riconoscere la presenza del rame. — Questo metallo è indubbiamente introdotto nell'organismo dagli alimenti, dall'uso del vasellame di rame, ecc. Una gran parte è eliminata; ma ne resta, fissata in uno stato di combinazione non ancora definito, una piccola quantità nel fegato e nei reni, a tutte le età, in ambo i sessi ed in tutte le condizioni di esistenza.

SULL'AZIONE DEI LIQUIDI ALIMENTARI O MEDICINALI SOPRA I VASI DI STAGNO CONTENENTI PIOMBO. — Nel *Journal de Pharmacie* il signor Fordoz espone così i risultamenti delle sue esperienze su questo argomento, non destituito al certo d'importanza igienica:

In alcuni vasi di stagno, muniti di coperchio, adoperati nelle farmacie per fare infusioni, ho messo acqua acidulata, contenente 1 grammo per 100 di acido acetico cristallizzabile. A capo di varii giorni, osservai sulle pareti interne dei vasi un leggiero deposito bianco, solubile nell'acqua acidulata e comunicante a quest'ultima tutti i caratteri d'una soluzione piombica; infatti il liquore precipita in giallo col joduro di potassio, in bianco coll'acido solforico, e in nero

coll'idrogeno solforato. — Ho sperimentato sugli stessi vasi di stagno, con vino e con aceto: questi due liquidi non tardarono a divenire piombiferi, dissolvendo il sale di piombo che formasi sulle pareti dei vasi. — Ho messo del vino rosso in due vasi di stagno, l'uno nuovo e l'altro già usato: il vino, dopo ventiquattr'ore di contatto, mi diede una quantità notevole di piombo. — Lo stesso risultamento ho ottenuto con la limonata tartarica. — Vi può essere dunque un serio pericolo a servirsi di questi vasi per usi culinari o farmaceutici.

COMPOSIZIONE CHIMICA DEL CERVELLO UMANO. — Ecco le conclusioni di un lungo lavoro pubblicato or ora su questo tema dal signor Gobley: — 1° La sostanza cerebrale dell'uomo contiene circa 80 per 100 di acqua. 2° Contiene due materie albuminoidi, l'una solubile nell'acqua, che non differisce dall'albumina; l'altra insolubile in questo liquido, e per la quale si è proposto il nome di cefalina. 3° La materia grassa del cervello è formata principalmente di colesterina, di lecitina e di cerebrina; contiene inoltre traccie di oleina e di margarina. 4° Il cervello contiene i sali ordinarii dell'economia, e materie estrattive, le une delle quali sono solubili nell'acqua e nell'alcoole, le altre solubili nell'acqua e non nell'alcoole. 5° Durante la putrefazione, la polpa cerebrale fornisce diversi prodotti, fra i quali trovansi l'acido oleico, margarico, butirrico, glicerico e fosforico.

L'OZONO E LE MALATTIE. — Dalla bellissima *Memoria sull'ozono* testè pubblicata dal signor Silvestro Zinno, il quale venne a schierarsi onorevolmente accanto al Bellucci nello studio dell'ozono, è dimostrata l'azione vivissima che questo agente ha sull'umano organismo, eccitando, quando è in piccola quantità, tutti i fenomeni respiratorii della vita, ed irritando, in dosi maggiori, i polmoni ed i bronchi. Oltre le belle ricerche del Polli e dello Strambio, abbiamo, fra i lavori più serii a tale riguardo, quello del Boeckel sopra i quadri statistici delle osservazioni ozonoscopiche fatte ogni giorno allo spedale di Strasborgo. Secondo lui, il numero delle malattie polmonari e delle morti prodotte da queste malattie è, ad un tempo, in ragione diretta dell'ozono, ed in ragione inversa della temperatura. In altri termini, quando si ha molto ozono nell'aria, ed al tempo stesso la temperatura è bassa, il numero delle affezioni polmonari è molto grande, e numerose sono le morti da esse cagionate; minimo invece è il numero di esse malattie e delle morti da esse prodotte, quando poco è l'ozono ed alta la temperatura. Quando esiste molto ozono nell'aria e la temperatura è elevata, il numero delle malattie delle vie respiratorie non si allontana molto dalla media, ma la mortalità eccede spesso il numero medio. Ogniqualvolta invece scarseggia nell'aria l'ozono, con bassa temperatura, il numero delle malattie polmonari è vicino alla media e spesso al dissotto, ed il numero delle morti molto inferiore alla media.

Tra le cause esterne che producono affezioni polmonari, l'ozono è la più rilevante; la temperatura è una causa secondaria; però certi venti di nord-est sono più pericolosi dello stesso ozono. Pare che lo svolgimento delle affezioni reumatiche abbia anch'esso diretti rapporti con la quantità di ozono atmosferico; ma le cifre, sulle quali appoggiansi coteste conclusioni, sono troppo piccole ancora, per poter essere assolutamente accettate.

LA TRASFUSIONE DEL SANGUE. — È tornata di moda l'idea di far passare vivo e caldo nelle vene di un infermo o di un morente il sangue di un robusto e giovane organismo, sia questo animale od umano; nè passa giorno che gli organi della pubblicità non annunziino qualche nuova esperienza. Però vediamo di rado, se pur qualche volta, l'annunzio che il malato sia realmente risanato. — Sommamente opportune ci sembrano però a questo proposito le osservazioni seguenti, che in questi ultimi giorni pubblicava l'egregio Paolo Mantegazza: — All'entusiasmo trasfusore rinato dalle antiche ceneri ci sia concesso applicare una doccia fredda, che vorremmo riuscisse tonica e non deprimente. Oggi non è più permesso far dell'alchimia, perchè la fisiologia, per quanto poverissima e giovanissima, ha però basi sicure e metodi sperimentali e rigorosi, che ci proibiscono d'indovinare e di fantasticare. Quando, trasfondendo nelle vene di un malato pochi ettogrammi di sangue di agnello o di uomo sano, si crede *seminarvi* dei globuli, che possano essere padri di una nuova e prolifica generazione di elementi gagliardi, non si fa della scienza, ma si sogna di pien meriggio e cogli occhi aperti. Quando per idee preconcette e fantastiche si tenta con lo stesso mezzo di curar la manìa od altre gravi malattie dei centri nervosi, si rischia assai di sognare una seconda volta. I globuli rossi non generano figliuoli, ma muojono, come tante altre cose vive, senza discendenza, e i pochi globuli bianchi che s'injettano nelle vene di un malato mi hanno l'aria di un pugno di soldacci gettati a tutto un popolo che muore di fame, o di un pizzico di chinino con cui si volesse spolverare la città di Roma per rinsanirla.

SOFISTICAZIONE DEL COLORE DEI SALAMI. — I salumieri cominciano anch'essi a profittare dei progressi della chimica! Fabbricano salami con carni guaste od inferiori, impartendo loro l'apparenza della carne fresca e genuina di majale con varii preparati, e specialmente con la fucsina o col rosso di anilina.

Fortunatamente è agevole scoprire la sofisticazione. La materia colorante del sangue è insolubile nell'alcoole e nell'etere; mentre invece il colore così artefatto è solubile in questi liquidi. Basta trattare coll'alcoole un pezzetto del salame sospetto: l'alcoole, se sia presente il rosso di anilina, si colorerà immediatamente in presenza di un acido.

FALSIFICAZIONI DEL CAFFÈ. — I caffè avariati si falsificano, procurando loro artificialmente il colore verdognolo, atto ad ingannare il consumatore; e le sostanze coloranti adoperate in quelle disoneste *tintorie di caffè* sono tutt'altro che innocue per la umana economia. A scoprire questa frode, è bene non torrefare il caffè, se non dopo averlo ben lavato con acqua calda (non bollente) e poi essiccato; procedimento col quale la grana non perde punto del suo pregio, giacchè i suoi principii attivi non si svolgono se non col processo, in ciò ancora misterioso, della torrefazione.

Coloro che comprano caffè macinato o torrefatto vanno soggetti ad altri generi di frodi, igienicamente meno pericolose, ma non meno inique commercialmente. Tale è la mistura con cicoria, la quale scopresi agevolmente trattando il caffè sospetto con acqua fredda, che si colora subito, nell'atto invece che il caffè genuino macinato non fornisce alcuna colorazione al liquido freddo. Tale è pure la mescolanza con caffè già usato, che s'indovina all'insipido sapore dell'infuso.

Il così detto *caffè tedesco*, che, come tutto ciò che viene di Germania, ha ora il favore della moda, altro non è che radiche di cicoria torrefatta e macinata. Vi sono poi *frodatori della istessa frode*, i quali falsificano questo famoso caffè tedesco, mescolandovi rape, carote, e (ciò che è peggio) sabbia, mattoni, ecc.

ADULTERAZIONI DELLA BIRRA. — Hanno generalmente per iscopo di aumentarne quel sapore amaro, che piace ai gustai di questa bevanda; e si praticano con la *meniantina* con la *quassina*, con la *colocintina* e con altri principii amari di piante diverse dal luppolo. Per riconoscere queste adulterazioni, il sig. Hoffstedt propone di trattare la birra sospetta con acetato di piombo, che precipita la *luppolina*, o principio amaro del luppolo; eliminato poscia l'eccesso di piombo coll'idrogeno solforato, aggiungesi al liquido una soluzione di acido tannico, la quale precipita la meniantina, la quassina e la colocintina. La prima di queste sostanze si scioglie in acqua calda, e l'acido solforico la colora in bruno, poi in violetto. In 222 parti di acqua fredda sciogliesi la quassina, ma non è colorata dall'acido solforico. Solubilissima nell'acqua fredda è la colocintina e colorata in rosso e poi in bruno da questo acido. Inoltre a falsificare le birre adopransi eziandio le seguenti sostanze, non precipitabili dall'acetato di piombo nè dall'acido tannico: la *picrotossina*, solubile in etere, alcool ed acqua; l'*absintina*, solubile in etere ed alcool, insolubile nel l'acqua. Occorrono, per fare questi saggi (secondo Hoffstedt), almeno sei litri di birra.

ADULTERAZIONE DEI VINI. — Per colorare le pessime bevande che si vendono col nome di vini, si adoperano principalmente: il carmino di cocciniglia ammoniacale; la soluzione alcoolica di fucsina; il solfato d'indaco, o acido solfindigotico azzurro. — Per iscoprire queste falsificazioni, il signor Rouvière comincia col far agire gli alcali caustici, i quali colorano o precipitano la materia colorante del vero vino con un verde più o meno giallastro, nell'atto che invece hanno poca azione su quelle materie di origine minerale od animale: le bruniscono e fanno loro prendere una tinta rossa violacea sporca. Mettendo una piccola quantità del vino sospetto in un bicchiere, con un poco di barita caustica mista ad allumina, producesi un precipitato rosso violaceo, se è colorato col carmino di cocciniglia o con la fucsina. È da avvertire che, se il carmino fu impiegato in piccola dose, è d'uopo versare sul precipitato tre volte circa il suo volume di acqua distillata, agitare e lasciar riposare; dopo cinque minuti, il precipitato si è riformato, ed il liquido che soprannuota è di un rosso più o meno carico; mentre invece, se il vino è puro, il liquido è giallo verdastro, non rosso.

Quando vi è sospetto che il vino fu colorato con sostanze vegetali, conviene cominciare a colare il vino con un eccesso di albumina, per ottenere reazioni più decise. Adoperasi anche qui barite caustica con allumina, che dà precipitati giallastri nel vino colorato con la fitolacca, o precipitati gialli rossastri volgenti al bruno, col campeccio, o col legno di Brasile.

ANTIDOTO NEGLI AVVELENAMENTI CON LE BASI ORGANICHE. — Un liquido contenente anche solo 2 centomillesimi di stricnina o 4 centomillesimi di chinina, s'intorbidano e producono un precipitato fioccoso, quando sono posti a contatto con l'acido *fosfotungstico* o coll'acido *fosfovolframico*. Il primo si ottiene nel modo seguente: sciogliendo nell'acqua bollente con metà del proprio peso di acido fosforico il sale detto bitungstato di sodio, questo abbandona col riposo bei cristalli di un sale che Scheibler rappresenta con la formola



$$Na^4H^{11}P^2W^6O^{31}+13H^2O.$$

L'acido corrispondente a questo sale ha la composizione seguente:



$$H^{15}PW^{11}O^{43}+\text{acq.}$$

L'altro acido ha, secondo lo stesso Scheibler, la formola

$$H^{11}PW^{13}O^{28}+8H^2O.$$

E così crede lo Scheibler che questi due acidi possano utilmente adoperarsi come antidoti delle basi organiche.

IL CONTATORE DEI GLOBULI SANGUIGNI ED I PREPARATI FERRUGINOSI. — In molte malattie si amministrano i preparati ferruginosi, coll'intento di rigenerare progressivamente i globuli rossi del sangue. Sarebbe interessante potere determinare con esattezza l'effetto ottenuto. A tale fine il dott. Malassez ha ideato un apparecchio, da lui chiamato *conta-globuli*, e che permette, infatti, di contare il numero dei globuli contenuti in un dato volume di sangue. Col soccorso di questi strumenti già in parecchi ospedali i medici sono riusciti a verificare il valore terapeutico del protocloruro di ferro puro. Si cita il caso di una giovinetta profondamente clorotica, entrata nell'ospedale Necker; il suo sangue, esaminato col *conta-globuli Malassez*, non conteneva che 2,919,000 globuli rossi per millimetro cubico. Avendo preso, il mattino e la sera, al momento dei pasti, due pillole di 25 milligrammi ciascuna di protocloruro di ferro di Raboteau, durante il periodo sotto indicato, l'esame del suo sangue diede questi risultamenti:

	Num. dei globuli rossi per millim. cubico
4 dicembre (giorno dell'entrata). .	2,919,000
7 — » . .	3,486,000
12 — » . .	3,696,000
24 — (giorno dell'uscita) . .	4,578,000

L'inferma aveva dunque guadagnato, in 20 giorni, ben 1,659,000 globuli (ossia 82,950 globuli rossi in media al giorno) per millimetro cubico.

INFLUENZA DEL MAGNETISMO TERRESTRE SUGLI ALIENATI. — Il direttore del manicomio di Alessandria dottore Ponza, avendo osservato che strane e diffuse agitazioni si verificano talvolta fra gli ospiti dei manicomii, senza che si possano spiegare nè per la temperatura, nè per la pressione, nè per l'umidità, nè per la tensione elettrica dell'atmosfera, entrò in sospetto che siano dovute a straordinarie perturbazioni del magnetismo terrestre, ed invitò nel 1873 il P. Secchi e tutti i fisici italiani a rivolgere tutta la loro attenzione su questo argomento. Un altro medico alienista italiano, il dottore Solivetti, aveva già, fino dal 1866, fatto analoghe indagini nel manicomio di Roma, ed aveva conchiuso che le agitazioni degli alienati sono in istretta relazione con le perturbazioni del magnetismo terrestre. Ma tale conclusione non fu confermata da altri. Dal canto suo, il prof. Lombroso si occupò di queste delicate ricerche; ma dichiarò che il risultato delle sue osservazioni era stato piuttosto negativo. Anche il prof. Verga tenne conto per più mesi delle esacerbazioni maniache dei deliranti nell'Ospedale Maggiore di Milano e nei manicomii della Senavra e di Mombello; e le tavole relative a quelle sue osservazioni stanno ora nelle mani dell'esimio prof. Schiaparelli, che s'incaricò dei confronti con le tavole meteorologiche dell'Osservatorio di Brera. Frattanto il suddetto prof. Verga osserva che, se le grandi perturbazioni dei pazzi dipendessero veramente dalle grandi perturbazioni del magnetismo terrestre, dovrebbero coincidere nei manicomii, non solo dell'Italia, ma della maggior parte di Europa; mentre invece nelle quattro stazioni di pazzi da lui osservate, benchè fra loro tanto vicine, questa coincidenza non si verifica.

LE CORRENTI ELETTRICHE DELL'ORGANISMO ANIMALE. — Nel R. Istituto Lombardo delle scienze il prof. Frisiani lesse, non ha guari, su questo argomento, analizzando le esperienze di Galvani, Humboldt, Matteucci e Du Bois-Reymond, che accertarono l'esistenza di queste correnti elettro-animali; e tentò stabilire, con una particolare ipotesi, la loro azione per produrre le contrazioni delle fibre muscolari. Stabilì la massima che il nervo, in contatto col muscolo, costituisce una coppia voltaica. Egli ammette che un nervo è in contatto esterno col muscolo; passa per lo stomaco, ove si rompe, producendo un primo punto d'interruzione; di là continua il suo corso, sino ad incontrarsi con una fibrilla nervosa partente dal cerebro; qui si rompe in un secondo punto di interruzione, da cui lo stesso nervo ritorna all'altro lato del muscolo; e col suo neurilema coibente penetra nella massa muscolare, ove si divide ne' suoi filamenti componenti, provveduti pure di membrane coibenti. Ciascuno di tali filamenti avvolge ad elice le fibre muscolari interne, e si perde nel velo fluido che separa le suddette fibre. La forza elettromotrice del contatto, aumentata da quella nata dall'azione chimica nell'elettrolisi del velo fluido del muscolo, e dall'elettrolisi interposta al punto d'interruzione nei fluidi decomposti nello stomaco, dà origine ad una corrente elettrica, che dura sino a che il punto d'interruzione, in cui entra la fibrilla cerebrale, ne occupa tutto l'intervallo. Ma la continuità elettrica del nervo conduttore non ha luogo se non quando la fibrilla cerebrale, eccitata dalla volontà o da qualche azione dei sensi, si metta in vibrazione. Quindi, nello stato di inazione di tale fibrilla, il circuito è aperto, ed in istato di vibrazione il circuito è chiuso: nel qual ultimo stato soltanto la corrente è in attività. Ma come nasce la contrazione muscolare? La corrente ad elice, che avvolge le fibre muscolari, rende magnetiche le molecole di ferro che esse contengono, le quali, attraendosi fra loro, accorciano le molli fibre muscolari. Inoltre, le spire delle elici esercitano pur esse un'attrazione fra loro, e per tali forze congiunte si accorcia il muscolo, ossia si contrae. Al cessare della vibrazione, il muscolo si rilascia, ritornando al suo stato di riposo. La vibrazione del nervo cerebrale fa l'ufficio d'interruttore, simile a quello delle macchine telegrafiche. Le contrazioni dei muscoli involontarii sono soggette alle stesse leggi dei muscoli volontarii, tranne che il punto d'interruzione dei primi è in comunicazione col filamento nerveo di un ganglio, o centro nervoso, indipendente dalla volontà; e che gli eccitamenti che a questo si propagano, onde mettere in vibrazione il relativo interruttore elettrico, provengono da speciali stimoli intermittenti. Così, in particolare, tali eccitamenti nei moti del cuore provengono dagli stimoli del sangue, che penetra nelle cavità cardiache coperte da un reticolo nerveo, che è in comunicazione col detto centro nervoso. Parimente nel moto alternativo del mantice della respirazione, gli eccitamenti derivano dallo stimolo dell'aria, che entra nel polmone, i cui nervi sono in comunicazione con altri centri o plessi nervosi.

A queste leggi sono subordinati tutti i movimenti dell'organismo animale, nella supposizione però che le assunte ipotesi abbiano fondamento di vero.

AFASIA. — Malattia consistente nella perdita della facoltà del linguaggio articolato. Non deve confondersi con l'*amnesia verbale*, la quale risiede nella perdita parziale della memoria delle parole, per cui l'infermo oblia completamente certi vocaboli ed il loro significato. È celebre il caso, narrato da Plinio, dell'oratore Messala Corvino, il quale, in seguito di una percossa sul capo, aveva dimenticato il suo proprio nome. Non sono rari analoghi casi di persone che, senza essere propriamente afasiche, hanno però interamente scordato il valore di certe parole. Ben altra è l'afasia. Chi ne è affetto ha smarrito totalmente l'uso del linguaggio articolato; e ciò non come il sordo-muto o il muto, che *pensa* il vocabolo senza *parlarlo*, ma in un modo suo proprio. Imperocchè l'afasico *può* ancora parlare; anzi il più delle volte pronuncia ancora qualche parola; ma questa è senza alcuna relazione razionale col suo pensiero.

Intorno a questa singolare e formidabile malattia furono fatti recentemente accurati studii dal dott. Bouill nd, dal prof. Trousseau (*Leçons de clinique médicale*, 1871); dal sig. Onimus (*Du langage*, 1873); dal prof. Broca (*Bulletins de la Société anatomique*, 1861); e dalle ingegnose esperienze di questi dotti risulta che esiste nella parte corticale del cervello umano una regione esattamente circoscritta, che tiene nella sua dipendenza immediata la facoltà del linguaggio; e che la perdita di questa facoltà è sempre la conseguenza di una lesione di quella regione cerebrale. — Di guisa che l'afasia deve considerarsi come una forma speciale di malattia mentale.

GEOGRAFIA, VIAGGI, STATISTICA, ECONOMIA

LE ESPLORAZIONI ARTICHE E LE LORO UTILITÀ ECONOMICHE. — Alle notizie date nel volume antecedente (pagina 501 e seg.) intorno a parecchie fra le ultime spedizioni alle regioni polari artiche, aggiungiamo ora le seguenti informazioni sulla più recente di tutte, non che alcune considerazioni generali, che speriamo non discare ai nostri lettori.

La spedizione austro-ungarica, diretta dai sigg. Weyprecht e Payer, per la quale erasi costrutto appositamente il *Tegethoff*, organizzata per pubbliche sottoscrizioni, fu annunziata al mondo con istraordinaria foga. Il programma era forse un po' indeterminato. Non volevansi spingere direttamente le esplorazioni al polo nord; ma bensì dirigersi a nord-est, riconoscere i mari che bagnano i lidi della Siberia, e ritornare per lo stretto di Behring. È noto che il *Tegethoff* salpò da Bremerhaven il 13 giugno 1872, e da Tromsoë in Norvegia il 14 luglio. Uno dei promotori della spedizione, il conte Wiltschek, aveva equipaggiato un piccolo veliero, l'*Isbioern*, affine di portare provviste sopra un punto della costa settentrionale della Nuova-Zembla, e formarvi un deposito di approvvigionamento pel *Tegethoff*. I due bastimenti s'incontrarono il 12 agosto presso il luogo designato al deposito. Il 21 agosto, l'*Isbioern* ritornò sulle coste della Russia, alle foci della Petchora, ed il *Tegethoff* si diresse a nord. Restammo senza alcuna notizia di esso per oltre due anni. Benchè si sapesse ch'era provvisto per tre anni, siccome gli ultimi inverni erano stati molto rigidi nel Nord, si avevano serii timori sulla sua sorte, quando finalmente il 3 settembre 1874 parecchi telegrammi di Wardoë, in Norvegia, annunziarono il ritorno dei viaggiatori.

Il giorno stesso in cui lasciava l'*Isbioern*, il *Tegethoff* era còlto da un banco di ghiaccio, da cui gli fu quindi innanzi impossibile il liberarsi. Questo banco non era fisso; seguiva le correnti, le quali fino al febbrajo 1873 lo spinsero verso nord-est, e da quell'epoca fino all'ottobre verso il nord-ovest. Parecchie volte la nave fu ad un pelo di restare schiacciata fra i ghiacciai; alla fine di agosto si avvistò una terra, ed il banco che incalzava il *Tegethoff* in ottobre 1873 saldossi, a due miglia dalla costa, a 79° 61' lat. nord e 57° long. est,

ai ghiacci che fiancheggiavano quella terra. Era dessa una piccola isola deserta, che fa parte di un considerevole arcipelago, stendentesi da 80 a 83° di lat. nord, e da 50 a 65° di long. est, e comprendente isole assai grandi, fra le quali la più boreale sembra fare una cosa sola con la terra di Gillies Per esplorare questo arcipelago, cui diedesi il nome di *Terra di Francesco-Giuseppe*, si dovette attendere la fine della notte polare di sei mesi; e soltanto in primavera furono dirette in varie parti spedizioni su zattere, mercè delle quali si disegnò una parte dei lidi di quelle isole, abitate da orsi bianchi. Finalmente, in maggio 1874 i navigatori risolvettero di abbandonare la loro nave, e di dirigersi a sud su zattere e canotti. Ma non poterono procedere che con estrema lentezza. Finalmente il mare si dischiuse dinanzi a loro; poterono arrivare sulle coste della Nuova-Zembla, dove poco dopo furono raccolti da uno *schooner* russo, che li sbarcò a Wardoë, in Norvegia. Non avevano perduto che un solo uomo, il macchinista.

Molti domandano ancora oggi quale interesse possa spingere le nazioni civili a promuovere coteste perigliose e costose spedizioni ai mari polari, che hanno fatto già tante vittime, e che, sovrattutto da un terzo di secolo ai giorni nostri, presentano una storia già sì piena di drammi luttuosi, d'inquietudini e di dolori.

Ma è agevole rispondere a questa domanda, ricordando le potenti ragioni scientifiche ed economiche, dalle quali le spedizioni polari sono consigliate.

Scientificamente, non vi può essere dubbio sull'alto interesse che presentano le esplorazioni artiche. — Stendesi in quelle regioni una vasta superficie del globo completamente sconosciuta, e che lascia sussistere immense lacune nella geografia, nella geologia, nella idrografia, nella meteorologia. La teorica delle correnti atmosferiche e marittime, e, per conseguenza, la climatologia generale aspettano largo incremento di lumi da siffatte esplorazioni, perocchè i fenomeni della fisica del globo sono del continuo in una scambievole dipendenza: quelli delle plaghe polari reagiscono su quelli dell'equatore, e gli uni e gli altri su quelli delle nostre zone temperate. Nè la mineralogia, la botanica, la zoologia rimangono punto estranee a quelle coraggiose investigazioni. Lo stesso dicasi dell'antropologia: se le terre boreali alla Siberia fossero realmente, come lo si assevera, abitate, si troverebbe colà una razza umana affatto primitiva, non modificata mai da alcun contatto con le razze civili.

Ma, indipendentemente dai loro risultamenti scientifici, le esplorazioni artiche presentano un diretto interesse economico.

Senza parlare dei giacimenti carboniferi scoperti nello Spitzberg ed in altre regioni boreali, conviene ricordare l'avorio dei mammuthi, in sì gran copia trovati nel settentrione della Siberia. Da duecento anni, dice nei *Mittheilungen* il benemerito sig. Petermann, quell'avorio fossile forma un ramo rilevante di commercio e d'industria. Una parte è consumata sui luoghi; una parte va in Cina; 40,000 libbre circa all'anno vengono in Europa. Narrasi che un solo cercatore di avorio ne ha preso 20,000 libbre nelle isole siberiane. Ma l'avorio e l'ambra gialla non sono che prodotti accessorii di quei lontani paraggi, nei quali la principale industria estrattiva è la pesca o caccia della balena e della foca.

Scacciata dai mari meno settentrionali, la balena si è rifugiata nei mari polari, dove la sua pesca, come quella della foca o vitello marino, è quasi interamente nelle mani degli Americani del Nord, dei Norvegi, degli Scozzesi e di alcuni armatori di Brema e di Bremerhaven. Il 1° gennajo 1872 la flotta dei balenieri degli Stati Uniti contava 233 navi, di 52,572 tonnellate. Gli Americani, dopo avere esaurite le parti settentrionali del Pacifico, passarono lo stretto di Behring, e si avanzano ogni dì più verso il nord. Da Dundee partono circa 12 piroscafi scozzesi ogni anno, e vanno nella baja di Baffin e nei canali vicini. I Norvegi, che salpano da Hammerfest, ed i Tedeschi frequentano principalmente i paraggi della Groenlandia.

La Reale Società Geografica di Londra tenne ultimamente una grande adunanza, alla quale assisteva il principe di Galles, e nella quale l'ammiraglio Richards lesse una relazione intorno alla direzione più conveniente che, secondo lui, dovrà prendere la già stabilita spedizione inglese del 1875, per andare al polo. Fatta una rapida esposizione storica delle esplorazioni artiche, disse che la spedizione attuale è composta di due navi solidamente costrutte, ciascuna delle quali porterà sessanta tra ufficiali e marinai, con vettovaglie per tre anni. Tutto quanto la previdenza umana poteva consigliare fu eseguito. La spedizione partirà probabilmente nel maggio o nel giugno prossimo. Essa passerà per lo stretto di Davis, la baja di Baffin e lo stretto di Smith. L'ammiraglio Richards rammentò le difficoltà numerose che si presenteranno, e premunì l'uditorio contro speranze eccessive. Dopo un altro discorso del sig. Ward Hunt, il capitano Markham, capo della spedizione, disse che probabilmente toccherà il capo Frazer e, se troverà una corrente favorevole, lo sormonterà.

I PROGRESSI ECONOMICI DELL'INDIA INGLESE. — L'India, che, venticinque anni or sono, non aveva strade di comunicazione, è coperta ora di una immensa rete di vie carreggiabili e di strade ferrate. — Di queste ultime vi sono nove arterie principali. La prima, l'*East Indian*, mette in comunicazione Calcutta ed i torridi piani del Pengiab, passando per le grandi città del Bengala e le provincie del Nord-ovest. — La seconda, la *Great Indian Peninsular*, lega Bombay a Calcutta, congiungendosi all'East-Indian ad Allahabad, e Bombay a Madras, attaccandosi alla linea da Madras a Kulburga. La terza è il *Madras railway*, i cui varii rami uniscono il Golfo Arabico alla baja del Bengala, Madras al bel pianoro dei Neilgherri, e Madras al Great-Indian-Peninsular. La quarta, *Scinde-Punjab-and-Delhi railway*, rimedia alle difficoltà della navigazione del Basso-Indo. Accenniamo ancora le linee *Bombay-Baroda and Central India, — Great-Southern of India, — Eastern Bengal, — Oudh and Rohilkhund;* infine la ferrovia del *Carnatico*, destinata a riunire Madras a Pondichery. — A queste grandi linee, costrutte da Compagnie sussidiate o garantite dallo Stato, fa d'uopo aggiungere altre linee secondarie, aperte direttamente dal Governo, come quelle di *Calcutta-and-South-Eastern*, di *Northern Punjab*, di *Rajpootana*, ecc.

Il primitivo piano di questa stupenda rete abbracciava un insieme di linee misuranti una lunghezza di 5000 miglia, con una spesa calcolata ad oltre *due mila milioni* di nostre lire (81,000,000 di lire sterline). Ma un *Blue-Book*, pubblicato nel 1873, prova che, alla fine dell'anno, il numero delle miglia decretate elevavasi a 7261. A queste bisogna aggiungere 1500 miglia per un'altra rete progettata verso la frontiera birmana. Si ha così un totale di 9120 miglia, ed una spesa di 133,365,000 lire sterline (ossia 3,333,125,000 lire nostre).

Accanto a questi giganteschi lavori stradali e ferroviarii bisogna mettere quelli, non meno maravigliosi, della canalizzazione. Accenneremo l'*Easter Jumna Canal*, lungo 150 miglia, che irriga 150,000 acri di terreno; il *Western Jumna Canal*, lungo 445 miglia; il gran canale del Gange, la cui lunghezza è di 898 miglia e 1/2, e che irriga 1,471,500 acri

di suolo e protegge contro la carestia una popolazione di oltre 6 milioni. Queste belle opere ebbero per iniziatrice la Compagnia. Al cessare di questa, e quando l'India ricadde nel dominio diretto dello Stato, il Governo della metropoli diede letteralmente carta bianca alle autorità dell'India, per intraprendere lavori d'irrigazione sopra una scala ignota prima d'allora.

Lo stesso dicasi dei canali navigabili. Quello di Sirhoud (in costruzione) avrà una lunghezza di 554 miglia, e costerà 74,500,000 lire nostre, riunendo Calcutta all'alto Gange, e Karachi all'alto Indo.

Tre grandi linee telegrafiche collegano l'Impero Anglo-Indiano all'Inghilterra ed all'Europa. Per qualche tempo anzi fuvvene una quarta, che riannettevasi alle linee di Cina; ma cessò di servire nel 1872, e non sappiamo se siasi più ristabilita. Dopo il 1870 una gomena submarina riunisce Bombay e Suez. Un'altra, che per maggiore sicurezza è rinforzata da una linea terrestre, mette in comunicazione Karachi per Buscira, con l'estremità N. E. dell'Arabia, ed il capo Jash con Gwadur, porto dello stretto di Ormuz. Di là i dispacci, seguendo quindi la via terrestre, si dirigono su Teheran, ed arrivano a Londra traversando Tebris, Tiflis, Kertch, Varsavia, Berlino, Nordeney. Gwadur è anche il punto iniziale della linea terrestre che, da Teheran, passa per Bagdad e raggiunge Mossul e Costantinopoli, attraverso l'Asia Minore. L'interno dell'India è coperto da una rete telegrafica.

Nel 1858 le esportazioni dell'India Inglese non oltrepassavano 28,279,000 lire sterline, e le importazioni, compresi i metalli preziosi, 31,093,000. Tredici anni dopo (1871-72) le prime toccavano la cifra di 32,559,000 e le seconde quella di 74,759,000. Vi fu anzi un anno (1865-66) in cui il movimento commerciale salì a 124,000,000 sterline. Fu, è vero, l'apogeo, dopo il quale fuvvi sensibile declinazione. Gli specchi ufficiali pel 1872-73 attestano, infatti, che, se il commercio interno si è alzato da 24,500,000 sterline a 25,500,000, il commercio esterno, invece, è caduto da 107,809,000 a 92,343,000.

Il movimento marittimo dell'India, entrate e sortite insieme, è rappresentato, per l'anno 1872, da 45,885 navi, di 8,333,638 tonnellate.

Il riso è il grande articolo di esportazione, se non come valore, almeno come quantità (850,000 tonnellate). Più della metà appartiene alla Birmania inglese, territorio annesso da circa vent'anni.

La juta (canape del Bengala), che cresce allo stato selvaggio nel delta del Bengala orientale, tra il Brahmaputra ed il Gange, non cominciò che da pochi anni a figurare notevolmente nel movimento marittimo di Calcutta.

Del tè nel 1872 si esportarono circa 7 milioni di chilogrammi, rappresentanti 36 milioni di nostre lire. Ma non sono che una piccola parte della produzione, il rimanente trovando il mercato di consumo su quello di produzione.

Del caffè nel 1842 non si esportavano che per 74,957 lire sterline. Nel 1872 l'esportazione fu di 1,380,410 lire sterl.

L'uso del cotone in India, dove la pianta tessile trova condizioni eccezionalmente propizie, rimonta a tempo antichissimo. Ma si è dopo la guerra americana di secessione, che la sua coltivazione ha preso enorme svolgimento. Il valore totale delle esportazioni di cotone dai porti indiani ragguaglia 530 milioni di franchi, e rappresenta un peso lordo di 400 milioni di chilogrammi. Il porto di Bombay sta a capo di tutti, con 370 milioni di franchi; 100 milioni appartengono a quello di Calcutta. Ciò che prova che lo svolgimento della coltivazione del cotone nell'India non ha detto a gran pezza l'ultima sua parola, si è che l'esportazione del 1872 è circa il doppio di ciò ch'era nel primo anno del periodo decennale.

Le Esposizioni universali di Londra, di Parigi e di Vienna hanno rivelato al mondo la varietà ed il numero dei prodotti fabbricati dell'India. Gli scialli, le lanerie, i tappeti del Pengiab, le seterie ricamate di Delhi, le cotonine di Nagpora, l'ebanisteria di Bombay, le belle mussoline di Dacca, tennero alta la bandiera dell'industria indiana in cospetto delle rivali europee.

Insieme ai progressi materiali ed economici, l'Inghilterra procura con ogni zelo di assicurare i progressi morali del suo immenso impero indiano. La sua popolazione è di 193,233,000 abitanti, dei quali 30,769,000 nelle provincie del N.-O., 11,200,000 nell'Audh, 17,596,000 nel Pengiab, 8,201,000 nelle provincie centrali, 5,055,000 nel Mysore, 66,856,000 nel Bengala, 31,596,000 nella presidenza di Madras, 16,352,000 in quella di Bombay e nel Sind.

La grandissima maggioranza di quelle popolazioni giace ancora immersa nella più crassa e selvaggia ignoranza e nei più abjetti pregiudizii. L'ignobile adorazione di *Kalì*, la dea del male e della morte; il Tuggismo, associazione di feroci strangolatori, de' quali uno si vantava testè di avere assassinato 719 persone; i non meno feroci *Dacoïti*, masnadieri che torturano le loro vittime; le *Suttees*, o sacrificii delle vedove che si ardono sul rogo dell'estinto marito, questi e somiglianti abbominii incontrarono vigile ed energica la repressione della civiltà inglese. Essa però non riuscì a sradicarli interamente; e sovrattutto nelle interne regioni sussistono ancora, con tutti i loro orrori.

Per abolirli congiurano in santa alleanza con le strade ferrate le scuole, il cui primo ordinatore fu sir Charles Wood. Secondo i documenti or ora pubblicati dal sig. Markham (*Statement exhibiting the moral and material progress, and condition of India during the year 1872-73*), esistono nell'India 37,000 scuole primarie, frequentate da 1,068,000 fanciulli. Tre Università, nelle quali 5451 studenti fanno i corsi, 60 collegi frequentati da 6047 allievi, 349 scuole superiori e 396 medie, che raccolgono le une 55,000, le altre 145,000 allievi, rappresentano l'insegnamento superiore e secondario.

L'esistenza di una stampa indigena molto attiva e libera, che nel Bengala, nel Pengiab, nell'Audh, nelle presidenze di Bombay e di Madras era rappresentata nel 1872 da non meno di 153 giornali e da 20 riviste; la pubblicazione annuale di un gran numero di libri, originali o traduzioni, in diversi dialetti della Penisola, quali il tamil, il telinga, il maratto, e principalmente l'indo e l'urdro (i due principali dialetti dell'indostani, che è la lingua nazionale dell'India moderna); l'apparizione, accanto della *Asiatic Society* che sir William Jones fondava nel 1784, di numerose associazioni interamente composte d'indigeni, e le quali si occupano di letteratura, di scienza, di religione, di politica, ecco i segni caratteristici di un ridestamento nella vita intellettuale di quella razza la quale, dopo avere dato i primi poemi e le prime filosofie all'umanità, sembrava essersi assopita in un sonno mentale sempiterno.

Tali sono i titoli di gloria, coi quali l'Inghilterra risponde a quei poveri spiriti i quali, solo perch'ella rifiuta di prendere attiva parte alle loro piccole ed astiose ambizioni, pretendono di scoprire in lei i segni di un irreparabile decadimento. Essa ha rinunziato ad essere potenza belligera in Europa, per divenire potenza civile nel mondo.

LA POPOLAZIONE IN ITALIA E DATI COMPARATIVI CON ALTRE NAZIONI. — L'ultimo censimento (1871) rivelava in Italia una popolazione di 26,801,154 abitanti. — L'aumento naturale annuo, che risulta dall'eccesso delle nascite sulle

morti, è di 0.75 per cento; ed a questo ragguaglio, la popolazione italiana raddoppierebbe in 92 anni.

Ma questo risultamento non è che puramente matematico; statisticamente ed economicamente, vi ha per ogni paese un *punto di saturazione*, variabile con la fertilità del suolo, con la prosperità dell'industria, e con altri elementi, al di là del quale punto qualsivoglia eccesso della popolazione deve o diffondersi al di fuori per mezzo della emigrazione, o soccombere all'azione degli *ostacoli repressivi* di Malthus. È la *tavola piena* di Macbeto: bisogna che i nuovi venuti si ritirino. Egli è così che il sig. Behm, nella recente sua opera *Die Bevölkerung der Erde*, calcolando sopra un aumento annuale alquanto inferiore al vero (0.70 per 100), assegna all'Italia, per l'anno 2000, una *popolazione teoretica* di 65,490,000 abitanti, come ne assegna una di 546.300,000 agli Stati Uniti (il cui aumento annuale è di 2.060 per 100), una di 435,300,000 alla Russia (aumento annuale di 1.39 per 100), una di 91,679,000 alla Gran Bretagna (aumento annuale di 1.26 per 100), ecc. Ma cotesta popolazione teoretica è una espressione che ad altro non serve, se non a porgere la misura della innata *potenza* assoluta di riproduzione dei differenti popoli, potenza che non si *traduce in atto* se non nella proporzione conceduta dalle condizioni di fatto di ciascun popolo. Essa ha però un grandissimo valore, come elemento di comparazione nella fisica sociale. Quando, per esempio, noi vediamo, nel quadro del sig. Behm, che nell'anno 2000 la popolazione teoretica della Francia (aumento annuale 0.269 per 100) è di 58,645,000 (poco più del decimo di quella degli Stati Uniti), e quando paragoniamo quella cifra con le colossali cifre addotte più sopra, o con quella (a cui le attuali condizioni politiche dell'Europa dànno una eccezionale importanza) delle provincie prussiane dell'Impero Germanico, la cui popolazione teoretica per l'anno 2000 è di 83,710,000 (aumento annuale 1.130 per 100), siamo tratti a considerare le immense variazioni che il dinamismo del principio riproduttore è atto a determinare nella scambievole e comparativa potenza degli Stati.

E poichè ci avvenne di ricordare la Francia, non taceremo come questa grande nazione attualmente occupi precisamente l'ultimo posto nel concerto dei popoli civili d'Europa, in ordine al naturale aumento della popolazione. A capo di lista trovasi l'Inghilterra, ove l'aumento annuo è di 1.26 per 100 abitanti; poi seguono la Prussia con 1.13; l'Austria, con 0.85; l'Italia, con 0.75; la Spagna, con 0.68; infine la Francia con 0.26. E ciò che rende assai più grave il fenomeno si è che la Francia non occupa punto l'infimo grado in quanto al numero dei matrimonii: non sono i connubii che facciano difetto; è la loro fecondità che manca. Sotto questo rispetto, i primi onori appartengono all'Austria, che ha 0.87 matrimonii per 1000 abitanti; succedono la Prussia, con 0.84; l'Inghilterra, con 0.83; la Francia, con 0.79; la Spagna, con 0.75; l'Italia, con la stessa proporzione della Spagna.

Un valente statista francese, il sig. Maurizio Block esulta nello studio di questi fatti, i quali provano, secondo lui, i progressi morali ed economici di una popolazione, che ha imparato ad applicare con tutta la sua nativa energia il *moral restraint* malthusiano, e sa tenere in giusta armonia la produzione della ricchezza e la moltiplicazione dei viventi (V. Block nella recente e pregevole sua *Statistique de la France*, 2 vol.) E per verità, crediamo noi, è in queste recondite rivelazioni della statistica che celasi in gran parte la spiegazione di quella meravigliosa ricchezza accumulata, con la quale la Francia ha fatto ai giorni nostri attonito il mondo, e che le ha permesso di sopportare quasi senza disagio i più spaventevoli effetti della guerra straniera e della guerra civile.

Ma un fatto che non è stato, a creder nostro, abbastanza osservato, è l'influsso che sulla potenza di propagazione della specie umana esercitano le leggi e le istituzioni concernenti la proprietà e le successioni, influsso che per l'appunto mette mirabilmente in chiaro l'esempio della Francia. Non è un paradosso il dire che con un articolo del Codice civile si può promuovere, moderare o arrestare la prolificazione di un popolo. — Prima della rivoluzione del 1789, la Francia aveva una popolazione totale di circa 24,000,000, ed il numero annuale delle nascite era di circa 970,000. In questo momento la popolazione francese è di circa 37,000,000, ed il numero medio delle nascite è di 950,000 all'anno. In altri termini, benchè la popolazione sia cresciuta di un buon terzo, essa non produce pur tuttavolta che un numero minore di figli. L'attuale coefficiente di nascita in Francia è forse *il più piccolo che esista sul globo*. E conviene ricordarsi bene che questa prodigiosa diminuzione della potenza prolifica non deriva punto da alcuna declinazione del coefficiente matrimoniale. Il numero dei matrimonii è anzi cresciuto, in Francia, nella ordinaria proporzione con gli altri paesi. La diminuzione delle nascite è unicamente determinata *dal volontario rifiuto dei conjugati francesi a diventare padri e madri*. Un tema di questa natura è anzichenò delicato e spinoso ad analizzarsi; ma costituisce, moralmente, economicamente, politicamente e socialmente parlando, uno dei fatti demografici più singolari e più degni dell'attenzione del filosofo. La rejezione volontaria della paternità è una conseguenza della prudenza (che, con buona pace del sig. Block, non ci pare tutta nè in tutto lodevole) con la quale si svolge la famiglia francese; e questa prudenza è, a sua volta, il corollario di una folla di cagioni, che si riannettono ai più elevati problemi morali, educativi e legislativi. Ma una di queste cause è da rintracciarsi nella legge democratica di eguale riparto dei beni, legge che tende a frazionare i patrimonii, e che quindi rende più restii i genitori dall'aumentare al di là di uno o di due il numero degli eredi. Considerazione questa che naturalmente deve operare con assai maggiore energia nelle classi medie e nelle alte, anzichè nelle inferiori della popolazione. Le famiglie numerose, così frequenti in Inghilterra, in Germania, ed anco in Italia, sono rarissime nella borghesia e nel patriziato della Francia.

Ma torniamo all'Italia; e, prima di tutto, al fatto fondamentale demografico, che è il *matrimonio*.

Nel 1871 i matrimonii contratti col rito civile furono 192,839, dei quali 59,192 nei comuni urbani (ossia possedenti un nucleo di almeno 6000 abitanti) e 133,647 nei comuni rurali. La fecondità media in un novennio è di 4.79 nascite legittime per matrimonio, in tutto il Regno, oscillando fra il massimo di 6.79 nelle Marche, ed il minimo di 4.35 nel Veneto.

In quanto allo stato civile dei conjugi, le quattro possibili combinazioni di matrimonii presentano, nei nove anni finiti col 1871, le proporzioni medie seguenti:

	Su 100 matrimonii
Matrimonii fra celibi e nubili	81,03
« fra celibi e vedove	4,06
« fra vedovi e nubili	10,66
« fra vedovi e vedove	4,26

È noto che lo studio di questo genere di rapporti è stato per l'illustre Quetelet uno dei capi-saldi per la determinazione di quelle leggi, ch'egli primo chiamò giustamente di fisica sociale, e che sono fondate sopra l'applicazione statistica della legge dei grandi numeri. Quale atto della vita umana sembrerebbe, a primo aspetto, più direttamente abbandonato all'azione dell'individuale arbitrio, che la scelta di

una sposa? e nondimeno, sopra un dato numero di giovani celibi, ve ne ha ogni anno una determinata proporzione che sposeranno vedove; come vi ha una determinata proporzione numerica di vedovi che sceglieranno una seconda compagna fra le zitelle. Anche al consorzio degli uomini è applicabile il *Deus fecit omnia numero, pondere et mensura.*

Importantissima indagine per gli studii demografici è quella che si propone di stabilire i rapporti di età, secondo i quali l'uomo e la donna si uniscono in matrimonio. Oltre alle evidenti loro conseguenze morali ed economiche, cotesti rapporti ne hanno una fisiologica, singolare e rilevantissima, nel determinare la prevalenza dell'uno o dell'altro sesso nelle nascite, essendo ormai un fatto posto in sodo dai più diligenti studii non solo antropologici, ma eziandio biologici, che, entro a certi limiti, vi è nelle famiglie preponderanza numerica di figli appartenenti al sesso del conjuge più avanzato in età. Una nazione nella quale il maggior numero di matrimonii avviene tra uomini eccedenti di sei o dieci anni la età delle loro consorti, e giovani donne, avrà nelle sue successive generazioni una preponderanza di elemento maschile, sopra una nazione nella quale, a parità di altre circostanze, sia un maggior numero di unioni di uomini con donne più avanzate di loro in età. Le conseguenze industriali, politiche e militari del doppio fenomeno non hanno d'uopo di venire qui segnalate.

In Italia vi è massima preponderanza numerica delle femmine rispetto ai maschi fino a 25 anni di età; poichè mentre su 1000 conjugi maschi non ve ne sono che 11 da 15 a 20 anni, se ne contano 162 su 1000 femmine conjugate. La maggior frequenza, rispetto alle altre età, dei matrimonii femminili, 438 su 1000, è da 20 a 25 anni; dei maschili, 370 su 1000, è da 25 a 30 anni. Al di sopra di 50 anni si contraggono 39 matrimonii di uomini su 1000, e quasi 12 su 1000 di donne. L'età media della donna, al momento del matrimonio, è inferiore di circa 5 anni a quella dell'uomo. Nella sola combinazione fra *celibi* e *vedove*, l'età media dello sposo (33 anni e 1 mese) è inferiore a quella della sposa (34 anni e 6 mesi). In media generale e senza avere riguardo alle combinazioni di stato civile, l'uomo italiano si unisce in matrimonio fra 30 e 31 anno, e la donna italiana fra 25 e 26; situazione perfettamente regolare.

Non in tutti i mesi, non in tutte le stagioni dell'anno sono egualmente ripartiti i matrimonii. Il mese più favorito è il febbrajo, e (singolare a dirsi) il meno pronubo è il marzo. Ma l'uno corrisponde al carnevale, l'altro alla quaresima. Un altro punto di elevazione nella curva annua dei conjugii in Italia si presenta nel novembre, che nelle campagne chiude il periodo dei lavori ed apre quello della vita casalinga. Reciprocamente essa curva presenta un'altra depressione nel luglio, mese in cui fervono i lavori campestri ed è, anco nelle città, più distratta ed affaccendata la vita.

Tristi e sconfortanti pur troppo sono i risultamenti che ci fornisce la statistica della istruzione elementare dei conjugi. Nel 1871 più della metà degli atti di matrimonio (54.95 per 100) non furono sottoscritti da alcuno degli sposi; poco più di un quinto (20.49 per 100) poterono essere firmati da ambidue gli sposi. Gli altri quattro quinti furono firmati da nessuno o da uno sposo soltanto. Un tenue miglioramento si va tuttavia ottenendo; perocchè gli atti di matrimonio non sottoscritti, che si ragguagliavano al 58.46 per 100 nel 1869, scescero al 55.80 per 100 nel 1870, e al 54.95 nel 1871; e per contro, dal 1869 al 1871, salirono dal 17.90 per 100 al 20.49 per 100 gli atti sottoscritti da entrambi gli sposi. Fra gli uomini, gli sposi illetterati sono il 25 per 100 in Piemonte, e l'84 in Basilicata, estremi della serie compartimentale maschile. Ma peggiori di quelle che concernono i maschi sono le condizioni d'istruzione delle spose, le quali anco in Piemonte dànno 48.43 analfabete su 100 spose. La Lombardia ne dà 58.36; 55.91 la Liguria. Da questi rapporti, che sono i più vantaggiosi, si arriva fino a 96.50 illetterate in Basilicata, senza scendere mai più basso del 73.45 per 100, come in Toscana. — Sono bene formidabili coteste cifre e si impongono alla meditazione dei nostri amministratori, legislatori ed uomini di Stato.

Volgiamoci di presente al secondo dei grandi fatti demografici, a quello delle *nascite*.

Nel rispetto della *fecondità relativa*, la popolazione italiana occupa il terzo gradino nella scala dei grandi gruppi della civiltà occidentale. Su 100 abitanti nascono ogni anno in Austria, 3.98; — in Prussia, 3.93; — in Italia, 3.74; — in Ispagna, 3.69; — in Inghilterra, 3.53; — in Francia, 2.62.

In Italia come dovunque (o quasi dovunque) si verifica quella gran legge di fisica sociale, per cui — il numero dei maschi nati in ciascun anno è maggiore del numero delle femmine nate nello stesso periodo; — e cionnondimeno dappertutto ed in ogni tempo le femmine sono, nella popolazione totale, più numerose dei maschi.

A spiegare questa legge ed a rimuovere l'apparente contraddizione tra i due termini del suo enunciato, è mestieri rammentare alcuni altri fatti statistici concomitanti, che possono enunciarsi così:

1° Nascono maschi in maggior numero che femmine (nella proporzione generale di circa 106 a 100 — esattamente in Italia, di 1063 a 1000);

2° Nei primi anni della vita la mortalità è molto più grande fra i maschi che tra le femmine;

3° Verso il 15° anno, i due sessi sono pressochè uguali in numero; o, in altri termini, la mortalità, operando più energicamente sul sesso virile che sulle femmine, riesce a neutralizzare, a tale epoca, la maggioranza numerica delle nascite maschili ed a pareggiare il bilancio dei due sessi;

4° Dopo il 15° anno, le donne cominciano a prevalere per numero sugli uomini, e la superiorità femminile continua, ma con legge variabile, negli anni successivi, talchè:

5° Da 15 a 20 anni la differenza è di circa $^1/_{54}$;

6° Essa va man mano aumentando fino ai 50 anni;

7° Ma poscia la ineguaglianza numerica fra i due sessi comincia ad attenuarsi, fino a cessare completamente da 60 a 70 anni;

8° Da 70 a 80 anni le donne ripigliano la prevalenza di circa $^1/_8$.

9° Da 80 anni in su la preponderanza numerica del sesso femminile si fa più forte, fino a giungere a $^1/_2$ negli ultimi stadii della scala della vitalità.

Ma non anticipiamo sul terzo fattore di demografia, che è la mortalità; e ritorniamo al secondo, studiato specialmente in ordine all'Italia.

Nel novennio (1863-1871) si registrarono nel paese nostro 8,535,827 atti di nascita; fra i quali 4,403,249 maschili, e 4,132,578 femminili, dando un rapporto di 1063 : 1000.

Le nascite *naturali* (chiamando così tanto quelle di *illegittimi* accertati, quanto quelle di *esposti*) stanno, in generale, in un rapporto con le nascite *totali* non troppo rattristante per la moralità. Nel 1863 le nascite naturali si ragguagliavano al numero totale delle nascite, nella ragione di 4.83 per 100. Sventuratamente in Italia, come in Francia, il rapporto va gradatamente aumentando. In Francia, nel 1871, saliva ad 8.06 per 100. In Italia a 6.62 per 100. È questo un doloroso fenomeno, che merita la più seria attenzione dello statista.

Non è punto uniforme fra i varii mesi e fra le diverse stagioni dell'anno la distribuzione numerica delle nascite. Il massimo numero è dato dal febbrajo, seguito dappresso dal marzo, dall'aprile e dal gennajo. A questi quattro mesi della massima natività corrispondono rispettivamente, pel concepimento, l'aprile, il maggio, il giugno ed il luglio. Il mese che dà il minor numero di nascite è il giugno, e perciò il mese più scarso di concepimenti è il settembre.

Sotto il rispetto fisiologico ed antropologico, è importante la considerazione del rapporto fra il numero di nati morti ed il totale delle nascite. Sventuratamente questa indagine statistica lascia molto a desiderare; perocchè, essendo dall'articolo 371 del Codice civile conceduto cinque giorni per fare la dichiarazione della nascita presso il municipio, non è improbabile che non pochi bambini, nati vivi, ma morti entro i cinque giorni, vengano registrati fra i nati-morti. Crediamo che questa considerazione spieghi in parte il grandissimo numero di nati-morti che registra la italiana demografia, cioè nel 1871, 26,529, dei quali 10,001 nei comuni urbani, e 16,528 nei comuni rurali; 15,538 maschi, 11,001 femmine, e, in complesso, il 2.28 per 100 sulle nascite.

Veniamo al terzo fra i grandi rispetti nei quali la fisica sociale studia il movimento della popolazione, alle *morti*. La cifra assoluta della mortalità annuale, rappresentante la media di un novennio, è in Italia di 765,229, di cui 394,972 maschi; 370,257 femmine, dando così una mortalità relativa di 1 morto ogni 31.72 abitanti. Ma l'ultimo di quei nove anni (il 1871) fu straordinariamente infausto per la umana vita, presentando un totale di 778,798 morti, dei quali 404,244 maschi e 374,554 femmine, e porgendo la enorme proporzione di 1 morto per 31,17 abitanti, quale non era mai stato nell'intero periodo, salvo il 1867 (anno d'invasione colerica) quando vi fu 1 morto ogni 29,24 abitanti. In proporzioni centesimali, si ebbero 3.21 morti per 100 abitanti nel 1871, mentre la media del novennio risulta di 3.15 %.

Sotto questo rispetto, l'Italia occupa un grado tristamente alto nella scala dei popoli europei. In Austria la mortalità è di 3.02 per 100; pressochè uguale in Ispagna (3.01). In Prussia è di 2.91 per 100; in Francia, di 2.37 per 100; in Inghilterra, di 2.27 per 100; nella Danimarca, di 2.02; in Isvezia, di 1.97; in Norvegia, di 1.83. Non c'è che la Russia che ci superi, con una mortalità di 3,68 per 100.

Per quella legge statistica che ho di sopra accennata, la mortalità dei maschi è ordinariamente maggiore di quella delle femmine. Nel novennio, in Italia, la prima fu alla seconda, 107 : 100. La proporzione risultò ancora più svantaggiosa al sesso così detto forte nel 1871, essendo stata: 108 : 100.

Questi rapporti sessuali, proprii della mortalità generale, presentano valori diversi, secondochè riflettono le popolazioni urbane e le rurali. Così la mortalità nel 1871 ci dà nei comuni urbani 111 maschi contro 100 femmine, e nei rurali soltanto 106 : 100. Questo fatto, secondo la giusta osservazione dell'Ufficio di statistica, anzichè ad una naturale inferiorità della popolazione urbana e maschile, vuolsi attribuire alla preponderanza numerica che danno a quel sesso nelle città i presidii militari, la gioventù delle scuole e dei convitti e gli operai delle officine, che vi costituiscono importanti elementi della popolazione mobile maschile.

Interessantissimo è lo studio della mortalità secondo lo stato civile. La morte miete le sue vittime con diversa misura fra i conjugati e fra i celibi. Su 100 defunti in Italia si hanno 65.91 celibi, 21.18 conjugati, e 12.91 vedovi. In parte queste differenze hanno la loro ragione di essere nelle corrispondenti differenze nei numeri assoluti delle tre categorie di persone; ma altre cagioni sembrano inoltre imperare sul fenomeno; la maggiore regolarità di vita non può non essere una efficace tutela per i conjugati. Il rapporto reciproco dei maschi e delle femmine, nelle tre categorie di defunti, varia notevolmente dall'una all'altra. Così, mentre i maschi prevalgono alle femmine in ragione di 115 : 100 nei defunti celibi, e di 121 : 100 nei conjugati, si osserva, per contro, nei defunti vedovi la opposta vicenda di 63 maschi contro 100 femmine. Ma fa mestieri ricordare che il numero assoluto delle vedove è notevolmente superiore, nella società, a quello dei vedovi.

Il rapporto generale delle morti alle nascite è, per tutto il regno, in media novennale, di 30.68 : 100.

In questa parte delle statistiche italiane è una circostanza sommamente lugubre; ed è quella che riguarda le morti immature, ossia ciò che io ho tante volte prima d'ora chiamato *la strage degli innocenti*. Nell'anno 1871 (e con tenui varianti la cosa è vera per tutti gli anni) nientemeno che l'ottava parte dei morti (12.82 su 100) non aveva oltrepassato un mese di vita, nè quasi un terzo (27.88 su 100) raggiunto l'anno, nè la metà circa (47.76 per 100) toccato il quinto anno. Che se estendiamo, come ragion vuole, il periodo delle morti immature ai 15 anni, e dividiamo tutti i morti in due grandi categorie, cioè: *morti prima dei 15 anni*, — e *morti dai 15 anni in su*, troviamo che la prima categoria ci presenta lo spaventevole rapporto di 54.45 per 100, restando alla seconda quello di 45.55 per 100. Se poi si divide il regno in due grandi zone, l'Italia superiore e media non dà che 51.63 morti immature su 100, e l'Italia meridionale ed insulare ne dà 57,29.

Questo crudele tributo che la Parca inesorabile piglia sulla nostra infanzia e sulla nostra puerizia è veramente soverchio; ed il cuore ne sanguina ed è d'accordo con la ragione nel deplorarlo e nel maledirlo. — È solo sventura? O è onta e vergogna?

Abbiamo visto sopra che l'Italia è una delle prime nazioni d'Europa e del mondo civile in quanto a fecondità. E cotesta potenza fisica dell'Italiano (la quale ha, d'altronde, le sue radici anche in certe qualità morali, che ora non monta lo esaminare) dovrebbe condurre ad un rapido incremento della popolazione. Ma questo invece è, comparativamente, assai lento, perchè se in Italia *si nasce molto* (ci si condoni l'espressivo solecismo) *molto altresì in Italia si muore*. Se in Italia su 100 abitanti ne nascono ogni anno 3.74, mentre in Francia non ne vengono al mondo che 2.62, in Italia ne muojono sullo stesso numero 3.15, nell'atto che in Francia non ne muojono che 2.37. Questo fa che, in Italia, la *vita media* (cioè la durata che può assegnarsi ad ogni individuo al momento della sua nascita, e che risulta dalla *media aritmetica* formata dalla somma di tutte le vite, divisa pel numero dei viventi) non è che di anni 31 e mesi 10, mentre in Francia è di anni 39 e mesi 10. Il Francese supera l'Italiano per 8 anni di potenza vitale. E quando si consideri la somma enorme di valori prodotti, accumulati e consumati in questo numero di anni, moltiplicato per la cifra degli abitanti, è agevole inferirne di quale intervallo noi sottostiamo, per potenza economica e civile, ai nostri vicini. In Ispagna, la quale con noi e coll'Austria occupa gli ultimi gradini della vitalità nella occidentale Europa, la vita media discende ad anni 31 e mesi 2. In Norvegia, che sta sul vertice della piramide, si inalza ad anni 48.

Quel poco di consolazione, consolazione, invero, da dannati (siami lecito ripetere qui ciò ch'io scriveva varii anni

addietro), che ci può dare il confronto della nostra vita media con quella della Spagna, ci è tolto ancora quando ci facciamo a considerare la *vita probabile*, cioè la durata che ha davanti a sè ogni individuo già pervenuto ad una determinata età, e che risulta dal numero degli anni che trascorreranno prima che tutti gli individui di quella stessa età siano ridotti a metà.

Nella scala della vita probabile, l'Italia occupa addirittura l'*ultimo posto*. Con 31 anni e 10 mesi di vita media alla nascita, l'Italiano non ha che 37 anni di vita probabile quando è giunto a 20 anni; mentre a questa età lo Spagnuolo ha ancora 38 anni e 2 mesi di probabilità di vita; ed in Inghilterra la tavola di Jenknis Jones, di cui si serve la celebre Compagnia Grasham, dà ancora 36 anni e mezzo di vita probabile (vale a dire una durata probabile, una *speranza matematica* di vivere, quasi uguale a quella che l'Italiano possiede a 20 anni) all'individuo che ne ha già varcato 27.

Per l'individuo arrivato a 5 anni la speranza matematica di vivere è: in Norvegia, di 54 anni e 8 mesi; in Isvezia, di 53.10; in Danimarca, di 52.3; in Francia, di 51.9; nel Belgio, di 50.6; in Inghilterra, di 50.5; in Prussia, di 50.4; in Olanda, di 49.8; in Ispagna, di 4.71; in Italia è soltanto di 47.

Sia dunque che guardiamo alla vita media, sia che consideriamo la vita probabile, noi siamo invincibilmente tratti all'amara e sconfortante conclusione, che in Italia le morti premature sono molto più frequenti che altrove. La fecondità grandissima della nostra razza reca in densa folla i nati sul limitare della vita; ma enorme è il numero di coloro che, affacciatisi appena, sono inesorabilmente respinti nel sepolcro.

Indipendentemente dalla gravità del fatto considerato come fenomeno semplicemente biologico, sono immensamente tristi le conseguenze che produce come fenomeno economico, morale, politico, sociale. Due nazioni, a formare le quali concorra uno stesso identico numero d'individui, ma nell'una delle quali la proporzione d'individui arrivati alla pienezza delle forze fisiche e spirituali sia notevolmente maggiore che nell'altra, non possono considerarsi come due enti politici eguali. Sul campo delle stragi, come su quello della feconda lotta industriale, la vittoria si schiera fatalmente dal lato della prima.

Ma quali sono, dove sono esse mai le cause di questa brevità della vita in Italia, che paralizza in parte gli effetti della potenza di propagazione, così energica nel nostro paese? — Coloro che sognano ancora il nostro primato pelasgico, etrusco, ecc..., e che ripetono sempre il famoso detto (contro il quale scagliavasi testè l'arguto Fambri), che in Italia la *pianta-uomo* cresca straordinariamente robusta, non sentirono essi mai una pungente e penosa curiosità di penetrare l'arcano del miserando fenomeno?

Esso non sembra invero doversi ascrivere a poca robustezza nativa e congenità della tempra nostra. La razza che ha dato al mondo i più invitti soldati e i più audaci naviganti, la razza che oggi ancora fornisce all'agricoltura, alle industrie, alla milizia uno dei tipi umani più prestanti e più pieghevoli ad ogni maniera di lavori e di fatiche, non è per certo predestinata dalla natura a dare una conferma collettiva al malinconico grido di Simonide: *Gli Dei rapiscono giovani i migliori!* Imperocchè egli è da notarsi che, simultaneo al fatto delle soverchie morti immature, le nostre tavole mortuarie ci presentano quello altresì di numerose longevità! Esse noverano nel 1871 ben 27,946 morti oltraottuagenarii, fra i quali 90 avevano toccato il centesimo anno. Il cannone che ha resistito alla prova della piena carica, sfida poi l'ala del tempo e le temerità dell'artigliere.

Non si potrebbe forse tampoco accagionare del doloroso fatto una supposta eccezionale frequenza in Italia delle malattie più gravi e letali dell'umanità. Le belle tavole di mortalità e malattia pubblicate a Londra nel 1871 dal dottor Smee provano che, se in ordine ai morbi zimotici e contagiosi l'Italia ha in una coll'Austria il triste privilegio di occupare il *maximum* della scala d'Europa, non è punto così per un gran numero di altre infermità che sogliono mietere, segnatamente fra i giovani, il maggior numero di vittime, quali sono quelle degli organi respiratorii e digestivi.

Noi non vogliamo trarre qui la conseguenza che da queste premesse discende; ci limiteremo a richiamare su queste premesse l'attenzione dei padri, degli educatori, dell'amministrazione e del Governo, invitandoli a ponderare se in Italia si faccia quello e quanto si deve per la tutela dell'infanzia e dell'adolescenza. Gli Spartani gettavano i neonati deformi e deboli dalle rupi del Taigeto; quindi i forti soltanto ed i bene aitanti sopravvivevano. Meno la cerimonia del Taigeto, alcun che di simile accade nelle nostre città e più nelle nostre campagne. E così la legge darwiniana della *preservation of the fittest* si avvera fra noi in tutta la sua dura e brutale crudeltà. — E di ciò basti.

Nessuno dei fenomeni demografici va, quanto quello della mortalità, soggetto alle influenze climateriche delle stagioni. I rigori del verno, gli ardori estivi, le intemperie di ogni maniera trovano sempre un riscontro nelle tavole necrologiche mensili. I mesi più micidiali sono agosto, luglio e dicembre; i più sani, maggio e giugno.

Oltre ai tre fondamentali fenomeni, dei *matrimonii*, delle *nascite* e delle *morti*, il movimento della popolazione ne comprende un quarto, sul quale in questi ultimi tempi si portarono di preferenza gli studii degli statisti e degli economisti italiani, l'*emigrazione*. Avendo recentemente riassunto ed esaminato in una speciale monografia i più notabili lavori pubblicati nello scorso anno su questo argomento, non entrerò quindi in particolari considerazioni; e non ne farei anzi alcun cenno, se non mi sembrasse opportuna l'occasione per rilevare un singolare equivoco, nel quale ci sembra che alcuni autori siano caduti.

Il sig. Carpi, per esempio, nella vasta compilazione che ha intitolato *Delle colonie e delle emigrazioni d'Italiani all'estero*, calcola a 110,458 gli emigranti italiani nel 1870, a 122,883 quelli del 1871, a 150,000 quelli del 1872, a 147,003 quelli del 1873.

Esaminando nel lavoro poc'anzi citato l'opera del signor Carpi, io accettai, senza discuterle, siccome puri dati di fatto, le cifre da lui pubblicate. Trattavasi allora di studiare piuttosto il problema economico dell'ingerimento governativo in materia di emigrazione, anzichè di determinare il valore statistico e l'importanza numerica del fatto della emigrazione italiana in se medesimo considerato.

Di presente però credo conveniente accennare un dubbio che fanno sorgere spontaneo nella mente le cifre del sig. Carpi. Una emigrazione media annuale di 130,000 persone circa costituirebbe, se fosse veramente e rigorosamente accertata, un fatto di straordinaria gravità.

I due paesi d'Europa che forniscano alla emigrazione il più ragguardevole contingente, sono la Gran Bretagna e la Germania. In 57 anni (dal 1815 al 1872) l'Inghilterra vide circa 7,450,000 suoi figli espatriare. L'Italia, al ragguaglio trovato dal sig. Carpi, dovrebbe, in egual periodo di tempo, quasi esattamente raggiungere la stessa cifra, se non forse superarla. È ciò credibile? È ciò materialmente possibile? Dal 1820 (in 50 anni) il numero degli emigranti tedeschi fu

di 2,350,000. L'Italia, procedendo nella ragione media di 130,000 emigranti all'anno, in mezzo secolo dovrebbe perdere 6,500,000 abitanti. In Francia la cifra annuale dei veri emigranti non ha mai ecceduto i 20,000.

Questi raffronti c'inducono a sospettare che il sig. Carpi dia per emigranti persone che effettivamente non sono tali. Anche i nostri contadini, i quali ogni anno partono per le pianure del Danubio, ove lavorano una stagione la terra e poi tornano a casa, partirono dall'Italia con un passaporto; come con un passaporto varcarono i confini le migliaja di Calabresi e di Siciliani, che, pochi anni or sono, io vidi impiegati negli sterri del canale di Suez. Ma sono costoro da collocarsi tra gli emigranti? Bisognerà allora mettere anche nel numero i capitani e gli equipaggi dei bastimenti, che intraprendono un viaggio del Pacifico in America, o delle Indie, i quali staranno fuori d'Italia un periodo più lungo assai dei supposti immigranti d'Ibraila o di Porto Saido.

Quei medesimi rapporti dei consoli, che il sig. Carpi ha raccolti e pubblicati in uno dei suoi volumi, sono unanimi nel dichiarare che gli Italiani in generale non si fermano nei paesi, ai quali si recano con intento piuttosto di *speculazione* che di *emigrazione*, come sono unanimi nel deplorare in questo fatto una delle cagioni che impediscono agli Italiani di formare vere e prospere e durevoli colonie.

La verità è che troppo spesso si confondono insieme, sotto il generico nome di *emigrazione*, fatti che null'altro hanno tra di loro di comune fuorchè la partenza dalla patria, senza osservare se questa partenza sia fatta o no (come diceva G. B. Say) *sans esprit de retour*, ossia con animo di perpetuo od almeno di lungo stabilimento in straniera contrada. Ed in quanto a noi, crediamo che assai bene si apponga nei suoi computi l'egregio sig. prof. Pietro Rota, quando riduce a circa una quarantina di migliaja al massimo la cifra degli emigranti annui dall'Italia. Essa però è già abbastanza grande, per richiamare a sè l'ansioso studio dell'uomo di Stato.

Nella immensa varietà dei loro rami, le discipline economiche e statistiche alcuno non ne presentano, a credere nostro, più degno della seria attenzione dell'uomo studioso, di quelli che siamo venuti spigolando in questa nota intorno ai più recenti lavori sulla italiana popolazione.

AGRICOLTURA

LA TEMPERATURA DEL SUOLO. — I signori Becquerel hanno fatto recentemente una interessante esperienza intorno alle temperature del sottosuolo inferiore ad una superficie erbosa o denudata. I due terreni osservati erano coperti di neve. Il risultamento delle loro osservazioni fu il seguente: per temperature da zero a — 12° nell'aria, sotto il suolo erboso a 0m.5 di profondità la temperatura non è giammai discesa a zero, nell'atto che invece, sotto il suolo denudato, alla stessa profondità, è discesa fin quasi a — 5 gradi. — È evidente la conclusione che, se voglionsi coltivare vegetali le cui radici possano soffrire il gelo, è d'uopo farlo in suolo erboso.

LA DORYPHORA DECEMPUNCTATA. — Così chiamasi un nuovo nemico dell'agricoltura e dell'uomo, un insetto dell'ordine delle chrisomeline, che da qualche anno infesta le patate negli Stati Uniti. Riconosciuto sino dal 1823, non ha cominciato che nel 1872 a danneggiare l'agricoltura dell'Unione Americana. Fortunatamente è più agevole difendersi della doryphora che dalla sua sorella germana la filloxera, imperocchè la sua larva vive sulla parte frondosa della pianta e non entro al tubero; è quindi più facile difendersene, e soprattutto impedire che ce la portino i bastimenti transatlantici; a questo effetto, basterebbe ordinare che i residui delle provviste di bordo fossero, prima di essere sbarcati, ben nettati dalla terra che aderisce alla superficie del tubero. D'altronde la doryphora, specialmente allo stato di larva, ha parecchi nemici, tra' quali primeggiano alcune cimici, massime la *spinosa*, alcuni coleotteri ed una mosca, la *tacchina*, utili alleati dell'uomo.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

FORTUNY Mariano. — Nacque a Reus, in Ispagna, nel 1838. Cominciò a studiare disegno a Barcellona con Rigall. Nel 1858 venne a Roma, pensionato dal Governo spagnuolo; ne ripartì poco dopo, per seguire l'esercito del suo paese nella



3 — Mariano Fortuny.

spedizione contro il Marocco. Ne riportò un numero infinito di studii, che gli servirono per la *Presa di Tetuan*, quadro immenso, rimasto incompiuto. Ritornato a Roma, vi dipinse il *Dilettante di stampe* ed altri lavori, che rivelarono uno de' più grandi maestri del tempo nostro. Uno de' suoi quadretti, *La Vicaria*, fu rivenduto per 70,000 lire. Uno dei suoi acquarelli, *Un Arabo in preghiera*, fu venduto 20,000 lire. Nel 1872 fu in Ispagna, e fermatosi qualche tempo a Granata, vi fece gran numero di schizzi preziosi. Ai primi del 1874 portò varii suoi quadri a Parigi, ove raccolse lodi e denaro. Nell'ottobre 1874 dipingeva a Napoli ed a Portici *La Spiaggia* ed *Una bottega di macellajo*, stupendi lavori. Il 23 novembre moriva a Roma nella pienezza della gioventù, del genio e della gloria. — Giovanissimo, era già un caposcuola; maestro, era adorato da' suoi fratelli in arte; artista nelle vene, non partecipò mai alle dissipazioni della nuova *Boèhme*, ma fu modello di virtù famigliari, domestiche e cittadine.

ASTRONOMIA

PASSAGGIO DI VENERE. — Alle notizie contenute nei due numeri antecedenti del *Supplemento* aggiungiamo le seguenti, ricevute da altre stazioni, che qui indichiamo nell'ordine della latitudine.

NELL'EMISFERO BOREALE.

1. *Vladivostock.* — Lat. 43° 7'. Long. $8^h\ 47^m$ E. — Stazione americana, sotto la direzione del prof. Asaph Hall. Il primo contatto fu assai bene osservato, ma la nebbia era si densa, che non fu possibile prendere fotografie a quell'istante. Il tempo del secondo contatto fu diligentemente notato, ed alcune discrete fotografie ne poterono essere prese. La durata del transito fu di $4^h\ 45^m$, durante il quale periodo la nebbia si disperse tre volte, permettendo ai fotografi di prendere alcune eccellenti prove. Il tempo del terzo contatto fu accuratamente notato; ma al momento del quarto, Venere fu totalmente invisibile.
2. *Pechino.* — Lat. 39° 54'. Long. $7^h\ 46^m$ E. — Stazione francese. I quattro contatti furono osservati come segue: primo a $21^h\ 32^m\ 42^s$; — secondo a 22^h; — terzo a $1^h\ 50^m\ 15^s$; — quarto a $2^h\ 17^m\ 36^s$. — Prese sessanta buone fotografie.
3. *Yokohama.* — Lat. 35° 36'. Long. $9^h\ 19^m$ E. — Stazione russa. Due contatti furono osservati, e prese sessanta fotografie. — La Commissione messicana osservò tutti i contatti, e prese un gran numero di fotografie.
4. *Beyrut.* — Lat. 33° 49'. Long. $2^h\ 21^m$ E. — Stazione inglese. Buone osservazioni.
5. *Nagasaki.* — Lat. 32° 45'. Long. $8^h\ 39^m$ E. — Stazione americana, sotto la direzione di Giorgio Davidson. Il primo contatto non potè essere bene osservato, per le nubi. Fu bene osservato il secondo. La separazione dei limbi fu osservata, fino a che Venere si fu avanzata di un diametro, ed allora furono prese misure del diametro del pianeta. Le nubi impedirono accurate osservazioni del terzo contatto; ed al momento del quarto, il sole era totalmente nascosto.
6. *Calcutta.* — Lat. 22° 35'. Long. $5^h\ 54^m$ E. — Osservatorio inglese. Eccellenti osservazioni.
7. *Colombo.* — Lat. 7° 0'. Long. $5^h\ 20^m$ E. — Stazione inglese. Osservati tutti i contatti, eccettuato il primo.

NELL'EMISFERO AUSTRALE.

1. *Rodrigues.* — Lat. 19° 4'. Long. $4^h\ 14^m$ E. — Ingresso ed egresso bene osservati; prese 58 fotografie.
2. *Maurizio.* — Lat. 20° 20'. Long. $3^h\ 51^m$. — Stazione di lord Lindsay. Tutti i contatti furono osservati, salvochè il primo, e 110 buone fotografie furono prese.
3. *Riunione.* — Lat. 20° 51'. Long. $3^h\ 42^m$ E. — Stazione olandese. Terzo contatto osservato, e prese alcune fotografie.
4. *Nuova Caledonia.* — Lat. 21°. Long. 11^h E. — Stazione francese. Secondo contatto osservato, e prese 100 buone fotografie.
5. *Capo di Buona Speranza.* — Latit. 33° 55'. Longit. $1^h\ 13^m$ E. — Stazione inglese. — Prese quattordici fotografie.
6. *Queenstown, Otago.* — Lat. 45° 50'. Long. $11^h\ 20^m$ E. — Stazione americana, sotto la direzione del professore Peters. Il cielo era nuvoloso fino a due minuti innanzi il primo contatto; a questo punto il sole apparve e durò splendido per circa due ore. La distanza di Venere dal limbo del Sole fu ripetutamente misurata, non che l'apparente diametro di Venere. Durante l'ultima parte del transito si frapposero nubi. Furono prese 239 fotografie.

LA VELOCITÀ DELLA LUCE E LA PARALLASSE DEL SOLE. — Il grande interesse che si annette alle recenti osservazioni del passaggio di Venere, intorno alle quali noi non cessiamo di tenere, anche in questo numero, informati i nostri lettori, sta nella determinazione esatta della parallasse del Sole.

I metodi adoperati per misurare questa parallasse possono dividersi in tre distinte classi. — 1°) I *metodi fisici*, dipendenti da fenomeni ottici. Essi comprendono la osservazione delle eclissi dei satelliti di Giove, e quella dell'aberrazione delle stelle fisse; ma riposano principalmente sulla determinazione del valore della velocità della luce. Impiegando questi metodi, si ottenne 8".88, 8".88, ed 8".80, ossia, in media, 8".85, come valore della parallasse solare. — 2°) I *metodi analitici* di osservazione astronomica, dedotti da leggi teoretiche aventi per base la dottrina della gravitazione. Essi diedero il valore di 8".86. — 3° I *metodi geometrici*, fondati sulla parallasse dei pianeti più vicini alla Terra. L'opposizione di Marte nel 1862 diede 8".84. Ma la massima accuratezza ottiensi con le osservazioni del transito di Venere.

Attendendo i risultamenti che saranno forniti dalle operazioni eseguite nello scorso dicembre in tante parti della Terra, crediamo utile qualche cenno intorno al principio fondamentale su cui riposa il primo metodo, cioè alla determinazione diretta della velocità della luce.

Per misurare la velocità della luce, i fisici e gli astronomi si valsero, come è noto, per gran tempo, di metodi indiretti, e principalmente di quello di Roemer per mezzo dell'aberrazione.

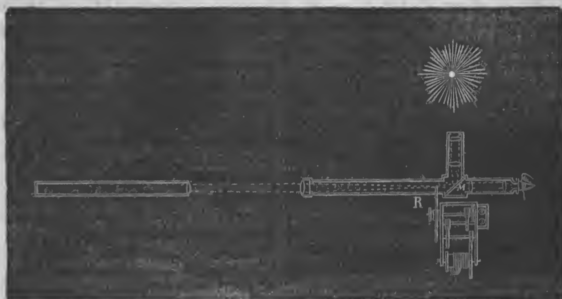
Egli è nell'epoca nostra che due dotti francesi, i signori Fizeau e Foucault, giunsero, ciascuno per proprio conto, a misurare direttamente la velocità della luce, con metodi puramente fisici e non attinti al campo dell'astronomia. Daremo primieramente una sommaria idea del metodo di Fizeau (fig. 4).

Coll'apparecchio rappresentato nella qui unita figura, egli manda un fascio di raggi luminosi emanati da una lampada, da Suresnes (luogo dov'egli è stabilito) a Montmartre, dove trovasi disposto uno specchio riflettente la luce ed acconcio a rinviarla precisamente al punto di partenza. La luce della lampada viene dapprima a cadere, dopo avere traversato un sistema di due lenti, sur uno specchio M, formato con un pezzo di cristallo inclinato a 45° sulla direzione dei raggi luminosi. Di là essa riflettesi ad angolo retto, e dopo il suo passaggio nell'obbiettivo di un cannocchiale che riconduce il fascio al parallelismo, essa traversa la distanza che separa le due stazioni. Giunto a Montmartre, il fascio traversa l'obbiettivo d'un secondo cannocchiale e va a concentrarsi sur uno specchio, che lo rinvia, seguendo la medesima strada, sul primo specchio inclinato. Là il fascio riflesso, traversando il cristallo dello specchio, può essere esaminato dall'osservatore, munito di un oculare. D'onde si scorge che il sig. Fizeau osservava a Suresnes l'immagine della luce posta accanto a lui, dopo che i suoi raggi avevano compito il doppio tragitto che separa Suresnes da Montmartre.

Trattavasi di determinare il tempo che impiega la luce a percorrere questo doppio intervallo. Per giungervi, il signor Fizeau poneva sulla via del fascio luminoso, un poco innanzi allo specchio M ed al punto ove i raggi emanati dalla lampada vengono a formare il loro foco, i denti di una ruota R, alla quale un meccanismo di orologeria permetteva d'imprimere un movimento molto rapido ed uniforme.

Ogniqualvolta il movimento della ruota porta uno dei denti sulla via del fascio, questo dente fa l'ufficio di un paraluce o diaframma (*écran*), la luce è intercettata; nell'atto che, invece, ella traversa liberamente lo spazio che separa due denti contigui. Avviene ciò che accadrebbe se si abbassasse e rialzasse alternativamente un paraluce davanti al passaggio della luce stessa. Supponiamo che, innanzi al cominciare della rotazione, la ruota, ancora immobile, presenti uno de' suoi vani al passaggio della luce; l'immagine riflessa del punto luminoso è vista senza affievolimento dall'osservatore. Se ora la ruota gira, ma con tale velocità che ciascun dente impieghi, per venire a prendere il posto del vano che la segue, un tempo più lungo di quello impiegato dalla luce per andare a Montmartre e ritornare a Suresnes, che accadrà egli allora? Il raggio luminoso, al suo ritorno, troverà ancora libero il passaggio attraverso il vuoto che traversava al momento della partenza; il punto luminoso sarà sempre visibile; man mano però che crescerà la velocità della rotazione, l'intensità della luce diminuirà, perchè di tutti i raggi luminosi che traversano ciascuno degli intervalli, ve n'è un numero crescente che, al loro ritorno, troveranno chiuso il passaggio. Se infine la velocità della ruota è tale, che il tempo impiegato da un dente per venire a prendere il posto del vano che lo precede sia precisamente eguale a quello che mette la luce a traversare la doppia distanza delle due stazioni, non vi sarà più neanco un solo raggio luminoso che, dopo avere traversato la ruota alla partenza, trovi aperto il passaggio al ritorno; e vi sarà quindi eclisse continua del punto luminoso, finchè durerà la velocità di cui parliamo.

Figura 4.



Ora, basta adattare alla ruota un contatore, per conoscere il numero di giri ch'essa compie in un secondo; il numero dei denti e degli intervalli è noto; quindi è noto egualmente il tempo che impiega un dente a prendere il posto di un vano contiguo; ed il sig. Fizeau dispose le cose in modo, ch'esso era rigorosamente eguale a quello che mette la luce a percorrere due volte gli 8633 metri che separano le due stazioni. È così che questo fisico trovò che la luce percorre 315,000 chilometri per minuto secondo; risultamento molto prossimo a quello ch'era stato trovato col metodo astronomico delle eclissi dei satelliti di Giove (fig. 5 *a*, *b*, *c*).

Rinnovando le esperienze di Fizeau, il signor Foucault riconobbe che la velocità della luce nello spazio è minore di quella assegnata dal sig. Fizeau, cioè di 298,000 chilometri per secondo.

Più recentemente ancora, il sig. Cornu ha rinnovato le esperienze dei due succennati fisici, ed ha ottenuto un valore differente. Le stazioni da lui scelte erano l'Osservatorio di Parigi e la torre di Montlhéry, distanti circa 23 chilom.

Il telescopio usato all'Osservatorio aveva una lunghezza focale di 885 centim., ed un'apertura di 37 centim.; l'altro, una lunghezza focale di 200 centim., ed un'apertura di 15. Un semplice riflettore era posto al suo foco, ed il tutto era racchiuso in un grande tubo di ferro, fissato nella muraglia. La ruota dentata poteva girare con qualunque velocità, fino a quella di 1600 giri al secondo; ed il tempo poteva essere misurato in millesimi di secondo, con un cronografo a registratore elettrico. Furono fatte 504 osservazioni; ed i risultamenti sono indicati nella tavola seguente, in cui la colonna intestata *n* dà il numero dei denti che passarono durante il passaggio della luce; la colonna intestata *m* dà il numero delle volte che l'osservazione fu fatta, e la colonna V dà la corrispondente velocità.

n	*m*	V	*n*	*m*	V
4	15	300,130	13	4	300,340
5	33	300,530	14	9	300,350
6	20	300,750	15	65	300,290
7	10	300,820	16	4	300,620
8	7	299,940	17	22	300,000
9	94	300,550	18	35	300,150
10	69	300,640	19	6	299,550
11	72	300,350	20	—	— —
12	3	300,500	21	36	300,060

La media generale ottenuta da Cornu è di 300,330 nell'aria, e di 300,400 nel vuoto, con un probabile errore di 1 per 100.

La differenza fra le cifre di Foucault e di Cornu è tanto più degna di cattivarsi l'attenzione, in quanto che l'una di esse si accorda con la costante di aberrazione trovata da Struve, e l'altra con quella di Bradley. La cosa è di somma importanza per la parallasse del sole e si riannette col grande problema astronomico, alla soluzione del quale abbiamo visto poco fa

gli scienziati di tutto il mondo darsi appuntamento nella osservazione del passaggio di Venere davanti al disco solare.

Egli è per ciò che stimiamo meritevoli di attenzione alcune recentissime considerazioni presentate a tale proposito dal sig. de Kericuff.

Per estimare, innanzitutto, l'ordine di piccolezza delle variazioni che farebbero concordare le due cifre, ed il senso di queste variazioni, poniamo:

$$\text{tang}\,\varepsilon = \frac{\rho}{V\theta'}, \quad \text{e} \quad \text{tang}\,\varepsilon = \frac{2\pi\rho}{VT\,\text{tang}\,\alpha}$$

con la velocità di Cornu (300,400) si ha, mercè della prima equazione, $\varepsilon = 8''.88$; mercè della seconda equazione e dell'aberrazione di Bradley, si ha del pari 8".88, ma con l'aberrazione di Struve non si ha più che 8".80. Il primo valore è un po' forte; il secondo è troppo debole, ammettendo $\varepsilon = 8''.86$, che risulta dalle discussioni note, e trovata specialmente dal Le Verrier.

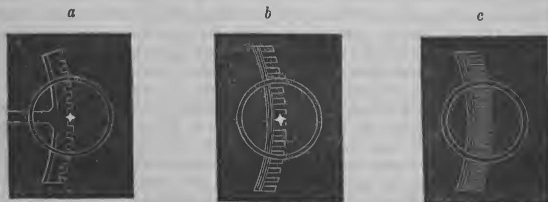
Foucault trova, dal canto suo, per la velocità della luce 298,000 chilometri per secondo, ed ottiene, con l'aberrazione di Struve, 8".86, ciò che si accorda con la media generale, ma discorda dall'aberrazione di Bradley e dalla prima delle dette equazioni.

Facendo variare V nella seconda equazione, senza far variare α, fra i suoi due valori, si scorge che i due valori di ε convergeranno l'uno verso l'altro; facendo, per esempio, V=299,000, si troverebbe, con l'aberrazione di Struve, circa $\varepsilon = 8''.83$, e si scorge come basterebbe che l'aberrazione di Struve fosse di ben poco troppo forte, per non avere ottenuto 8".86; così, per esempio, facendo $\alpha = 20''.40$ si avrebbe presso a poco $\varepsilon = 8.''855$.

Ma nella prima equazione, in cui θ eguagliava 473^s, *n*, sarebbe d'uopo allora che θ fosse un poco troppo debole di circa 2^s.

E da ciò che devesi egli concludere se non che la velocità trovata dal sig. Cornu è alquanto troppo forte, o che fa mestieri verificare nuovamente la costante dell'aberrazione?

Ma d'onde potrebbe derivare un piccolo eccesso nella velocità data dal sig. Cornu, oltre al piccolo eccesso che potrebbe provenire dal grado di approssimazione dell'apparecchio, fissato dal sig. Cornu a 0.001? — La prima idea che si presenta è il trasporto dell'onda di Fresnel: la ruota dentata, girando con grandissima velocità, trascina l'aria; ed allora l'onda è trascinata di una quantità eguale ad $E\left(1 - \frac{1}{m^2}\right)$, E essendo lo spazio percorso dall'aria, ed *m* l'indice di rifrazione. Ciò essendo, il cammino percorso dalla ruota, che dava il tempo di andata e ritorno dell'onda di emissione, sarebbe stato preso troppo corto di questa piccola quantità; e quindi il tempo resterebbe abbreviato di tanto. Il calcolo però non dà che una quantità assolutamente insufficiente. Ma sarebb'egli impossibile che il dente della ruota, percuotendo nel suo passaggio il raggio di emissione, avesse un'azione analoga al caso di rifrazione, ed anzi un po' più forte?



5 — Misura della velocità della luce. — *a*) Il punto luminoso veduto attraverso i denti della ruota immobile. *b*) Eclisse parziale del punto luminoso. — *c*) Eclisse totale.

Vediamo quale dovrebb'essere, in tale ipotesi, la deviazione laterale.

Il doppio di 23 chilometri (distanza sulla quale operava il sig. Cornu) essendo percorso in $0^s.00015316$, basterebbe aggiungere a questo numero un po' meno di 1 diecimilionesimo di secondo (approssimazione ammessa dal medesimo sig. Cornu), per ottenere 299,000 chilometri, invece di 300,400.

Se, a tale momento, la ruota girasse con una velocità siffatta che il dente facesse 653 metri al secondo

$$\left(1^c \text{ per } \frac{1^s}{6529} = 0^s.00015316\right),$$

in 6 diecimilionesimi di secondo esso faceva 4 millesimi di centimetro, $=0{,}04$ di millimetro $= \frac{1}{55}$ di millimetro. Tale è la piccola deviazione cercata, e necessaria e sufficiente a produrre l'effetto indicato.

Ma può darsi che l'eccesso di velocità dipenda da altre cause; o se l'eccesso fosse insignificante, sarebbe mestieri sottoporre a diretta revisione la costante dell'aberrazione. In qualunque modo, la questione è di somma importanza tanto per la fisica quanto per l'astronomia.

METEOROLOGIA E FISICA DEL GLOBO

PRESAGI E PERIODI METEOROLOGICI. — Per quanto abbiano molto perduto del pubblico favore, che la moda aveva loro, pochi anni or sono, impartito, i profeti meteorologici, la previsione del tempo a breve scadenza (siccome l'ha assai opportunamente chiamata il sig. Marié Davy) conserva tutto il suo valore razionale; ed a questo titolo meritano tutta la nostra attenzione i proverbii volgari, con i quali i contadini pretendono di vedere più chiaramente che i dotti nelle prossime future vicende delle stagioni. Sebbene questi proverbii non siano sempre *probata verba*, tuttavia non è a contestarsi che spesse fiate siano appoggiati a consociazioni di fatti ripetutamente e per lungo tempo osservate. Ad ogni modo, le ripetute osservazioni accurate, esatte e guidate dal ragionamento faranno discernere quel fondo di verità che talora sussiste nei pregiudizii popolari, abilitandoci a distinguere l'associazione dei fenomeni puramente accidentale da quella che è governata da leggi costanti della natura.

A questo genere di ricerche dedicò i suoi studii il signor Carlo Sainte-Claire Deville, il quale, riscontrando un grande numero di osservazioni, trovò che, sotto l'aspetto della meteorologia, il mese, o piuttosto i mesi possono dividersi in tre periodi; vale a dire che i cambiamenti di tempo (pressioni barometriche, variazioni del termometro, ecc.) si riproducono con maggiore o minore intensità, a capo di un dato numero di giorni: dieci, trenta, novanta giorni. Questa simmetria, che si osserva nella comparsa dei fenomeni meteorologici al termine di una terza parte di mese, di un mese e di tre mesi, è assai singolare; e il signor Deville si avvisò di chiamarla « simmetria quadrupla, dodecupla, tridodecupla ».

Ma, comunque la si chiami, queste osservazioni concordano con quelle che quel chiaro scienziato e volgarizzatore della scienza, signor Enrico di Parville, già fece deducendo questi cambiamenti da indagini affatto diverse quanto a punto di partenza. Questo accordo di due osservatori, ciascuno dei quali opera senza idea preconcetta, senza concerto coll'altro, e percorrendo strade diverse, somministra già una forte presunzione a favore delle loro conclusioni.

La conclusione sarebbe che i fenomeni atmosferici si riproducono generalmente a certi intervalli determinati, e che la periodicità loro si opera simmetricamente per mesi o per certi multipli o frazioni di mesi. Per esempio, le prime perturbazioni atmosferiche sogliono avvenire dal 2 al 5 del mese; quindi dal 12 al 15; poi dal 22 al 25 a un dipresso. E così di seguito, di mese in mese, avendo la gravità delle perturbazioni il suo contraccolpo al di qua o al di là degli equinozii o dei solstizii. Onde le perturbazioni atmosferiche di maggio si ritroveranno nel novembre; quelle di aprile in ottobre; quelle di marzo nel settembre, ecc. Ma rispetto alla temperatura, le variazioni sarebbero rovesciate al di qua e al di là dei solstizii, vale a dire che i periodi freddi di marzo, aprile, maggio corrisponderanno a periodi caldi nei mesi di luglio, agosto, settembre, ecc. La gelata di maggio, per esempio, corrisponde alla così detta estate di san Martino.

Or bene, secondo il signor Deville, questo invertimento nelle oscillazioni della temperatura al termine di periodi simmetrici relativamente al solstizio, si riproduce eziandio mese per mese; ond'è che una parte almeno del mese deve essere più fredda che l'altra; e così dicasi di altri fenomeni meteorologici. Per esempio, tra i contadini francesi corre questo vecchio proverbio: *Brouillard en mars, gelée en mai.*

Il signor Millet formò l'eccellente pensiero di registrare i casi di nebbia del mese di marzo in parecchi dipartimenti della Francia, e di verificare co' suoi occhi se il motto popolare non fosse privo di fondamento. Per l'anno 1874 le nebbie più segnalate, in tutti i dipartimenti sottoposti alle indagini del signor Millet, si mostrarono dal 3 al 5 da un lato e dal 23 al 26 da un altro lato. Ora, le gelate di maggio, in generale, corrisposero esattamente a questi periodi. Poichè nel marzo e nel maggio le oscillazioni di temperatura mostrano di corrispondersi in senso inverso, non è impossibile che la stessa corrispondenza si manifesti rispetto alle nebbie relativamente meno fredde di marzo e alle gelate di maggio.

Queste oscillazioni dell'atmosfera, periodicamente ricorrenti e che si fanno scambievolmente riscontro, non possono essere scientificamente apprezzate se non dopo di essere state ripetutamente e per più anni empiricamente osservate. Ecco quanto il signor di Parville scrive a questo riguardo:

« Siccome assai importerebbe sapere, anche solo approssimativamente, se questi geli saranno gravi nel maggio, e quando sopravverranno, si comprende perchè ci sembrasse util cosa richiamare fin d'ora l'attenzione pubblica su questo punto. Le osservazioni sono alla portata di tutti, e ognuno potrà in tal guisa rendersi utile alla scienza, e per conseguenza all'agricoltura. Quanto innanzi noi progrediremmo in ogni cosa, anche senza strumenti, senza laboratorii, senza apparecchi dispendiosi, se ciascuno di noi si mettesse all'opera e volesse bene osservare, semplicemente e alla buona, ciò che avviene intorno a lui, secondo i proprii mezzi! »

IDROMETROGRAFO MATTEUCCI. — Nome col quale il sig. ing. cav. Felice Matteucci indica un suo strumento, destinato a dare automaticamente le indicazioni del variare della quantità di acqua in un fiume, canale od altro corso d'acqua qualunque. — Consiste in un galleggiante, formato di un cilindro di sottile foglia di rame e terminato da due coni, immerso in un tubo o vaso cilindrico il quale comunica col fiume od altro ricettacolo di acqua, del cui pelo voglionsi ad ogni istante conoscere le variazioni. Il galleggiante è raccomandato alle due estremità di una sottile catena alla Vaucanson, che congiunge due puleggie, una inferiore, immersa sotto il basso pelo dell'acqua, e l'altra fissata al dissopra del tubo, la quale, essendo dentata, riceve un moto rotatorio dalla catena allorchè sale e scende il galleggiante. L'albero sul quale è fissata questa puleggia, impegnato alle sue estremità in due cuscinetti, è tagliato a spirale ed entra a fregamento dolce in un dado, nel quale è praticato un foro, in cui introducesi un dente premuto da una molla. Questo dente, insinuandosi nelle spire della vite, fa sì che l'albero, quando gira con la puleggia, imprima al dado un movimento di traslazione: volendo ricondurre il dado al punto di partenza, altro non occorre che tirare in addietro il dente, per isprigionarlo dalle spire della vite. Al dissotto di questo dado è saldata un'asticciuola portante una matita, con un piccolo anello, in cui passa un filo metallico, che la tiene in guida. La matita si appoggia ad una tavoletta rivestita della carta graduata, che deve riceverne la traccia durante il movimento di traslazione. La tavoletta è messa in movimento regolare da un roteggio di orologio, che le fa percorrere, tra due guide verticali, uno spazio di $0^m,30$ a $0^m,35$ in 24 ore. Per la qual cosa il simultaneo movimento orizzontale della matita e verticale della tavoletta determina sul foglio una traccia, in cui le ascisse indicano le ore, e le ordinate rappresentano le variazioni del pelo del fiume.

L'ACTINOMETRIA. — È questo il nome di quella parte della meteorologia, che ha per oggetto di determinare e misurare l'intensità della luce del cielo. — Tanto sulla flora quanto sulla fauna è immensa l'azione che esercita la luce; e sulla vegetazione principalmente essa non è seconda che a quella del calore solare.

Lo strumento col quale si fanno queste osservazioni, o l'*actinometro*, è costituito da due termometri a mercurio, con scala che dai più intensi freddi possa salire fino ai 60° c., e nella cui camera di aria si trovi idrogeno od altro gas inerte. Dei due serbatoi, sferici, uno è affumicato. Ogni termometro è chiuso in un tubo di vetro, entro il quale deve essere fatto il vuoto, per quanto sia possibile. L'istrumento deve essere collocato o su di un'alta terrazza o su di un terreno scoperto, lontano dalle case e dagli alberi, perchè parte alcuna della vôlta celeste non gli sia nascosta; e dev'essere fissato coi serbatoi in alto lungo le branche di un sostegno fatto in forma di Y, le quali branche divergano dalla verticale circa trenta gradi, perchè la luce solare riflessa da uno dei

serbatoi non abbia azione sull'altro. Le due colonne termometriche essendo poste ad altezza d'occhio, non havvi difficoltà per leggerne le indicazioni; il che si fa quotidianamente a mezzogiorno. Il grado actinometrico è la differenza delle indicazioni dei due termometri; differenza che va moltiplicata pel numero recato dal foglio di paragone; il quale è accompagnato da una tavola portante i prodotti già fatti per tutti i gradi e loro decimi indicati dall'istrumento: se non che è necessario che il fattore sia unico e costante, perchè le varie osservazioni siano tra di loro paragonabili.

A capacitare dell'importanza delle osservazioni actinometriche, basterà, dice il valente agronomo sig. Carrega di Muricce, il ricordare che è ad esse che si deve la spiegazione di quel dato pratico, che riconosce poco favorevoli e talora perniciosi pei raccolti agrarii gl'inverni molto dolci, abbenchè in grazia loro la vegetazione di non poco anticipi. In generale le invernate miti sono le meno serene: ora, quando nell'inverno o al principio di primavera il cielo è coperto, le piante crescono, è vero, ma non ricevono la somma di luce necessaria all'elaborazione dei loro principii organici; si allungano pertanto senza aumentare di peso utile nella proporzione, e se un freddo tardivo sopraggiunge, i loro tessuti si alterano facilmente, perchè sono incompleta mente formati. L'opposto accade quando il cielo è sereno, e che nella notte ghiaccia; perchè nel giorno, quando la temperatura raggiunge il grado al quale la vegetazione si rianima, la luce favorisce l'assimilazione ed il costituirsi della pianta; la quale crescerà meno, è vero, ma riuscirà più forte.

Potremmo citare molti altri casi in cui l'actinometria interviene ad illuminare fenomeni e a darne ragione. Ma quello che abbiamo prescelto ci pare sufficiente ad invogliare a ripetere e moltiplicare le relative osservazioni.

SUL REGIME DEI BACINI LACUALI. — Quando la pendenza e la natura del suolo, all'imbocco dell'emissario di un lago, comportano la formazione di una gola, il limpido emissario scava quello stretto passaggio, ed il lago si abbassa.

Ella è questa la cagione, per cui il lago di Ginevra è ribassato, dall'epoca romana, di circa due metri. Alcuni scavi recenti fatti a Ginevra, nei depositi dell'Arve, contenenti avanzi di stoviglie romane, hanno permesso al sig. Colladon di accertarsi di questo fatto.

Ma il sig. Dausse ha provato che, anche prima dell'epoca romana, il lago Lemano si era di molto abbassato.

Un fenomeno d'indole opposta si produce quando il suolo e la pendenza all'imbocco dell'emissario non permettono la formazione di una gola. Allora il lago si alza. Ciò accade, per esempio, nei laghi di Walen, di Thoune, di Bienna, ove le valli sottostanti, sane una volta e ridenti, si vanno facendo man mano paludose ed infette.

Fortunatamente, a questo sconcio vi ha efficace rimedio. — I monaci Agostiniani d'Interlaken lo praticarono, fin dal XIII secolo. Gettando nel lago di Brienz la Lütschinen, essi riuscirono a far sì che la pianura intermedia ai due laghi di Brienz e di Thoune, che il torrente desolava, fosse salva.

FISICA, CHIMICA E MECCANICA

LA COMPRESSIONE DEL GHIACCIO.—Non sono necessarie molte parole per dimostrare l'utilità, dirò meglio la necessità della conservazione del ghiaccio. Innumerevoli industrie trovano in questa sostanza un possente ausiliario. Il birrajo l'adopera per fermare a tempo la fermentazione del mosto; il chimico, per condensare i prodotti delle distillazioni a basse temperature; il viticoltore, l'enologo, per dare maggior forza al vino; il medico, in una moltitudine di malattie: febbri cerebrali, congestioni, tifi, operazioni chirurgiche, ecc., senza parlare dei molteplici usi del ghiaccio nella economia domestica.

Ora, questa messe dell'inverno, che la natura ci dà gratuitamente, dovrebbe essere raccolta e conservata con somma cura. Ma, nello stato attuale della scienza e dell'industria, la conservazione del ghiaccio è estremamente difficile. Fa d'uopo costrurre ghiacciaje molto dispendiose; ricorrere a' paesi alpini e nordici; trasportare il ghiaccio a grandi distanze e con un costo tanto più grande, quanto è maggiore il volume dei blocchi; e questi blocchi, nonostante le precauzioni che si prendono, si squagliano in gran parte.

Il sig. Emilio Girouard propone di ovviare a molti di questi inconvenienti, profittando di una bella legge fisica. — Allorchè si comprime fortemente la neve od il ghiaccio, si giunge a formare una massa compatta con una moltitudine di frammenti divisi. Questo fenomeno, che porta il nome di *ricongelazione*, fu scoperto da Faraday nel 1850. Tyndall riuscì, comprimendo il ghiaccio, a fargli assumere tutte le forme volute, come se avesse operato con la molle cera o col piombo; ed io ho altrove riassunto la bella teorica, con la quale quest'ultimo fisico insigne spiega, mercè della ricongelazione, il movimento dei ghiacciai. (V. Boccardo, *Fisica del globo*, p. 397 e seg.).

Or bene: si utilizzi la compressione per conservare da un anno all'altro questa importante raccolta che ci procura l'inverno. — Nulla di più agevole che di comprimere il ghiaccio: due uomini, con un torchio a vite od a bilanciere, possono facilmente, in un sol giorno, sulla riva di uno stagno o di un fiume, fabbricare 3000 od anco 3500 blocchi regolari e rettangolari, pesanti 5 chilogrammi ciascuno.

Così modificato, il ghiaccio presenta l'immenso vantaggio di potersi custodire in poco spazio, lo che non si può conseguire con pezzi irregolari gettati alla rinfusa nelle ghiacciaje.

Arroge che in certi inverni avviene che il ghiaccio non acquisti uno spessore sufficiente a poter essere trasportato. Comprimendolo, è dato utilizzare fin le più tenui lamelle che coprono i nostri corsi d'acqua. Se il ghiaccio stesso viene a mancare, si comprime la neve, fabbricando pianelle con bella trasparenza e difficili a fondersi.

Infatti (ed è questa una delle più preziose proprietà del ghiaccio compresso), stipato ben regolarmente, esso resiste, senza fondersi, a temperature abbastanza elevate. — I vantaggi che possono ritrarsi da questa proprietà, nella economia domestica, nelle industrie e sovrattutto negli spedali, sono immensi e non hanno mestieri di essere dimostrati.

PICCOLO MOTORE LIPPMANN. — Sulla questione dei motori economici o domestici, tanto importante per le piccole industrie, da noi accennata nel fascicolo precedente (pag. 47), ritorniamo, per accennare ad una invenzione recente del sig. Lippmann. Egli ha preso le mosse da un singolare fenomeno di capillarità da lui osservato.—Pongasi sul fondo di un vaso un globulo di mercurio di pochi centimetri di diametro, sul quale si versi un po' di acqua acidulata con acido solforico, e lievemente tinta col bicromato di potassa. Se tocchiamo lateralmente il globulo con la punta di uno spillo, il mercurio istantaneamente si contrae, e poi tosto ritorna alla pristina forma; e così trovandosi di nuovo a contatto col ferro dell'ago, ripete il fenomeno della contrazione e della succes-

siva dilatazione; e ciò indefinitamente, finchè non si rimuova lo spillo, che ne fu causa.

A spiegare il fatto, basta supporre che, sotto l'azione del bicromato di potassa, il mercurio si ossidi, ma successivamente si disossidi trovandosi a contatto col ferro, talchè variando il suo stato chimico ne varierebbe anco l'energia capillare, per guisa da determinare le mentovate alternative di ristringimento e di dilatazione. La quale ipotesi riceve conferma dal fatto che lo stesso fenomeno si riproduce, se sul globulo di mercurio immerso nell'acqua acidulata si avvicendi il contatto dei due poli di una pila elettrica, dando luogo alla ossidazione e successiva disossidazione del mercurio.

Egli è di questo alternativo moto del globulo metallico che pensò di trarre partito il sig. Lippmann coll'apparecchio seguente. — In un truogolo di vetro egli mette due vasi cilindrici pieni di mercurio, in ciascuno dei quali è immerso uno stantuffo formato da un fascio di tubi di vetro. Il truogolo è ripieno di acqua acidulata, e le due masse di mercurio sono rispettivamente poste in comunicazione con i due poli di una pila. Per tal modo, allorchè la pila è in azione, l'una delle masse si disossida e si contrae, nell'atto che l'altra si ossida e si dilata; per la qual cosa, mentre l'uno dei due stantuffi si abbassa, l'altro scambievolmente s'inalza. Mercè degli ordinarii organi meccanici di trasmissione, si trasforma in moto rotatorio continuo il moto alternativo dei due stantuffi, dando all'apparecchio le disposizioni necessarie perchè lo stesso motore automaticamente produca l'inversione della corrente e quella, per conseguenza, delle rispettive azioni delle due masse metalliche. — Il modello di *motore elettrocapillare* del sig. Lippmann svolge una forza di alcune centinaja di chilogrammetri, facendo fare al suo volante un centinajo di giri al minuto.

NUOVI STUDII SULLA TEORIA MECCANICA DELL'ATTRITO. — L'attrito, ossia la resistenza che incontrano i corpi quando si muovono gli uni in contatto con gli altri, ha formato e forma l'oggetto di continui studii e di accurate esperienze dei meccanici. Recentemente il signor tenente colonnello del Genio Pietro Conti ha presentato alla R. Accademia dei Lincei una sua lunga e dottissima Memoria, la quale aspira, può dirsi, a rinnovare di pianta questo importantissimo ramo della meccanica. Bramosi sempre di rendere omaggio ai progressi scientifici dovuti all'ingegno italiano, stimiamo opportuno, premessi alcuni cenni storico-critici sull'argomento, riassumere brevemente i risultamenti dal valente matematico esperimentatore ottenuti.

Come in tante altre parti della storia delle scienze, incontriamo anche in questa la mente universale di Leonardo da Vinci iniziatrice della vera dottrina meccanica dell'attrito. Nella stupenda pubblicazione fatta a Milano nel 1872 col titolo: *Saggio delle Opere di Leonardo da Vinci*, il prof. Gilberto Govi così si esprime a questo proposito: « Maravigliose e quasi incredibili sono le esperienze fatte da Leonardo sull'attrito, e le leggi che ne dedusse. Egli misurò il peso necessario a muovere i corpi appoggiati per piani orizzontali, tirandoli mediante funicelle che si accavalcavano su carrucole mobilissime; esperimentò pure sotto quale angolo bisognasse inclinare i piani, affinchè i corpi sostenuti da essi cominciassero a sdrucciolare. Variando le prove, ne trasse le conseguenze che qui si trascrivono: *Le confregazioni dei corpi son di tante varie potenze, quante sono le varietà delle lubricità dei corpi che insieme si confregano. — Quelli corpi che son di più pulita superficie, hanno più facile confregazione. — Ogni corpo resiste nella sua confregazione con potenza eguale al quarto della sua gravezza, essendo il suolo piano e le superficie di esso pulite. — Quando l'obliquità pulita dispone il grave pulito a passare nella linea del moto per la quarta parte della sua gravità, allora il grave è per se stesso disposto al moto per discenso. — La confregazione di qualunque corpo variamente laterato sempre fia di eguale resistenza, e sia fatta sopra qual lato si voglia, purchè non si ficchi sopra del piano, ove si confrega. — La confregazione del grave sarà di tanta potenza a essere creata circonvalabilmente, quanto per piano. — Ecci una quarta confregazione, la quale è quella della rota del carro, che si move sopra della terra, che non frega ma tocca e puossi dire di natura del camminare con passi di infinita minimità e parvità.* — Così (prosiegue il prof. Govi), due secoli avanti l'Amontons e tre prima del Coulomb, riconobbe Leonardo che la resistenza d'attrito dipende dalla natura propria dei corpi e dallo stato delle loro superficie; s'avvide che più son lisce le superficie e minore è l'attrito, e che la resistenza cresce col crescere del peso dei corpi.

Ma sgraziatamente, in questa come in tante altre quasi infinite materie, le scoperte di Leonardo, ignorate sino a questi ultimi anni, sepolte in quei suoi meravigliosi taccuini e specialmente nel meravigliosissimo *Codice Atlantico*, rimasero senza influenza sugli studii ulteriori, dimodochè, quando l'Amontons, dugento anni più tardi, prese ad occuparsi di questo problema, la cosa parve e dovette parere del tutto nuova.

L'Amontons fu infatti il primo che ebbe pubblicamente il merito di provare che l'attrito dipende soltanto dalla pressione, mentre per lo innanzi credevasi dipendere dalla estensione delle superficie sfreganti. Egli credette di trovare che il coefficiente di attrito fosse sensibilmente lo stesso per tutti i corpi leggermente untuosi, ed uguale ad un terzo; coefficiente troppo alto, e nella maggior parte quasi doppio del vero, attesa la rozzezza dell'apparecchio adoperato dall'Amontons.

La Hire, uno dei pochi che accettassero le idee del suo compaesano, le convalidò con qualche esperienza propria.

Nel 1700 Parent accennò qualche dubbio sulla indipendenza del coefficiente di attrito dalla velocità; e dopo di lui la questione fu variamente dibattuta da Varignon, Desaguiliers, Eulero, quando la mente acutissima del Coulomb riprese, nel 1781, gli esperimenti, ma con mezzi imperfettissimi. Lo stesso dicasi di quelli istituiti dallo Ximenes e dal Rennie.

Il generale Morin, che dal 1833 al 1837 sperimentò a spese del Governo francese su questa materia, credette di poter affermare che la pressione e la velocità non hanno effetto sensibile sul coefficiente di attrito. E la teoria del Morin divenne la base classica di questa parte della scienza; talchè anco dopo le esperienze degli ingegneri Poirée e Bochet, che provarono indubbiamente essere il coefficiente di attrito dipendente dalla velocità, in tal modo da ridursi fin anco alla metà quando il mobile percorra 20 metri al secondo, si continuò a seguire le leggi di Morin nel calcolo delle macchine, solo accettando le grandi diminuzioni nel caso delle enormi velocità delle strade ferrate.

Nel 1855 il sig. Hirn si occupò di esperienze sull'attrito, specialmente sui corpi lubrificanti, per i quali diede alcuni dati molto interessanti.

Nel 1861 il comm. Quintino Sella presentava all'Accademia delle scienze di Torino una memoria, in cui rendevasi conto delle osservazioni fatte dai nostri ingegneri sul piano

inclinato dei Giovi, dove quelli stessi freni che valevano a tenere costante il movimento abituale dei convogli discendenti quella china, non riuscivano più ad impedire l'accelerazione del moto, qualora la velocità eccedesse dapprincipio certi confini. La qual cosa manifestamente provava che l'attrito di scorrimento sulle strade ferrate diminuisce col crescere della velocità.

Adoperando i potenti mezzi della fisica moderna, il signor Conti usò un apparecchio notevolmente più perfetto e più delicato di quelli con i quali sperimentavano i suoi predecessori, e consistente in una grossa trave, sulla quale è fissato con braghe un piano inclinato lungo quattro metri, che riceve un corpo scorrente, con due zoccoli di varie materie (a seconda delle esperienze), con una sella destinata a ricevere carichi variabili, con una lamiera che fornisce sempre eguale superficie resistente all'aria, e con un arco deflagratore che resta con le sue due punte a piccolissima distanza da due sbarre di ferro. Queste ultime sono isolate e connesse ad uno dei reofori di un rocchetto di Ruhmkorff, nel quale si rompe la corrente induttrice ad eguali intervalli per via di un interruttore a molla. Mentre il corpo scorre sul piano, la scintilla, per via del deflagratore, passa fra le due sbarre; e scoccando essa ad un momento dato, il corpo lascia un segno dello spazio percorso a quell'istante, e così per ogni intervallo equidistante di tempo, segno ricevuto da una striscia di carta affumicata posata sopra una delle sbarre.

Senza il soccorso di numerose figure e di lunghe esposizioni, per le quali lo spazio qui ci manca, non possiamo passo passo tracciare le delicate e sagaci esperienze del sig. Conti. Ci contenteremo quindi di accennare il calcolo da lui presentato pel coefficiente di attrito.

La pressione del peso totale P, che carica i due zoccoli scorrenti sul piano inclinato all'orizzonte dell'angolo a sarebbe $P \cos \alpha$. Ma il piano di scorrimento è formato da due superficie, ciascuna delle quali fa l'angolo φ colla verticale, dunque la pressione di ambedue gli zoccoli sul piano di scorrimento sarà $\frac{P \cos \alpha}{\operatorname{sen} \varphi}$.

Ora, nel nostro caso, conoscendo il valore dell'accelerazione A per dati valori delle velocità e dello spazio percorso, prendendo questo per unità, dicendo f il solito coefficiente che, moltiplicato per la pressione, dà la resistenza di attrito, Σ la resistenza dell'aria, avremo:

$P \operatorname{sen} \alpha$ forza acceleratrice costante lungo il piano inclinato;

$f P \frac{\cos \alpha}{\operatorname{sen} \varphi} - \Sigma$ la forza ritardatrice dovuta all'attrito e alla resistenza dell'aria.

Queste due forze, dirette in verso opposto, colla loro differenza producono l'accelerazione del mobile. La resistenza che l'inerzia del peso P oppone a questa accelerazione è $\frac{P}{g}\frac{v}{t}$, ossia $A \frac{p}{g}$; dunque, eguagliando le due quantità e trasportando nel primo membro dell'equazione il solo coefficiente di attrito, sarà:

$$f = \frac{P \operatorname{sen} \alpha - \frac{P}{g} A - \Sigma}{P \frac{\cos \alpha}{\operatorname{sen} \varphi}}$$

Calcolando con questa formola i diversi valori di f per varie velocità di una esperienza, e varie pressioni che si fanno succedere in esperienze diverse, si hanno valori per ciascuna velocità e ciascuna pressione, che possono paragonarsi, se lo stato della superficie è in tutte le esperienze lo stesso.

Nel fare le sue esperienze il sig. Conti non dimenticò alcuno degli elementi che dovevano essere tenuti a calcolo. Determinò quindi esattamente il valore della gravità nella latitudine di Alessandria, ov'egli sperimentava; tenne conto della resistenza dell'aria, che Morin aveva erroneamente creduto trascurabile. È notabile l'accorgimento col quale procedette nello scegliere l'inclinazione del piano, sul quale doveva fare scorrere i mobili. Egli ricordava che, giusta Poncelet, l'inerzia è una forza la quale può misurarsi in peso, quando una forza esterna opera per accrescere o diminuire il moto; il corpo reagisce per inerzia, la resistenza aumentando col grado di velocità che si aumenta o distrugge, e colla quantità di materia contenuta nel corpo. Questo, infatti, non è che un insieme di molle molecolari; urtata la prima, bisogna che il suo cedere si comunichi a tutte, e tutte cedano egualmente. Se non vi ha tempo abbastanza, cedono solo le estreme, come si vede nel vetro forato nettamente, e in tanti altri fenomeni di simil genere. Ora, prendiamo per velocità 3^m; se vi ha un intoppo qualunque nella superficie, alto o profondo un decimo di millimetro, è già di molto sopra piani così accuratamente raschiati; questo decimo sarà passato da ciascun punto mobile in $\frac{1''}{30,000}$. Ora, per trasmettere l'urto tutto intorno alla materia dello zoccolo, che nelle condizioni più favorevoli non può essere minore di venti centimetri di media distanza dal punto urtato, ci vuole $\frac{1''}{25,000}$, prendendo, con Avogadro, la velocità di propagazione delle vibrazioni sul ferro di 5000 metri circa al secondo. Dunque al di là di 3^m di velocità parte della materia non può reagire tosto, per la sua inerzia.

Avendo un piano di lunghezza limitata a 4 m., non si può ottenere una velocità di 3 m. senza una inclinazione molto superiore all'angolo limite, e perciò con molta accelerazione. Ora, specialmente nelle esperienze a peso considerevole, si avrà molta forza viva, la quale farà da regolatore del moto, e molte piccole irregolarità spariranno, togliendo alla esattezza dell'esperimento.

Nelle molteplici e delicate esperienze eseguite il sig. Conti usò successivamente: superficie fissa di ghisa, e superficie mobili di ghisa, acciajo, ferro inglese, ferro aostano, bronzo, ottone, macigno di Fiesole, quercia, olmo, pioppo, cuoio e gomma elastica; superficie fissa di ottone, e mobile di ghisa; superficie fissa di macigno di Fiesole, e mobile di bronzo.

Da tutte le fatte esperienze risultò, come legge generale, che la resistenza di attrito

Cresce collo scemare della pressione specifica; questo accrescimento è assai grande nelle untuose, piccolo nelle sgrassate;

Cresce rapidamente col crescere della velocità, e poi, passato un massimo, diminuisce con rapidità poco differente, per continuare in seguito a diminuire di più in più lentamente. Tanto la diminuzione che l'accrescimento è molto grande nelle untuose, piccolo nelle sgrassate.

Le due leggi si collegano fra loro per ciò che, quanto è maggiore la pressione, tanto è minore la differenza fra il massimo ed il minimo coefficiente, quando si passa per la stessa serie di velocità diverse, tanto nelle untuose che nelle sgrassate.

Non è ancora possibile (a ciò richiedendosi ulteriori e svariate esperienze) il costruire una tavola generale, nella quale siano espressi in numeri i singoli valori dei coefficienti per

varii corpi e per pressioni e velocità diverse. Il sig. Conti però fornisce un gran numero di dati speciali, che si rifiutano assolutamente a qualunque compendio, e che invitiamo lo studioso lettore a meditare nella dotta Memoria dell'Autore, il quale può ben giustamente vantarsi di aver fatto per questo fondamentale problema di meccanica pratica ciò che la moderna fisica ha fatto per le leggi di Mariotte sui gas, dimostrando che queste leggi, credute un dì sempre perfettamente esatte, lo sono soltanto al limite, e si distaccano notevolmente dalla esattezza quanto più il gas si avvicina alla sua liquefazione. Ciò che questi progressi della fisica hanno fatto per la termodinamica, le esperienze del sig. Conti faranno per la meccanica applicata, dimostrando che le famose leggi del Morin sul coefficiente di attrito variano con le velocità e con le pressioni.

E qui, sul finire, dobbiamo ancora tributare le dovute lodi al benemerito Ministero di agricoltura, industria e commercio, che a sue spese ha curato l'elegante pubblicazione della bella Memoria del sig. Conti.

PRINCIPII FONDAMENTALI DELLA TERMOCHIMICA. — Non è più solamente al movimento delle grandi masse che si applica il fecondo principio della *equivalenza meccanica del calore;* ma esso rinnova oramai la scienza dei movimenti molecolari e quindi della costituzione intima dei corpi. Dopo la fisica, si ricostituisce su nuove basi la chimica: alla termodinamica succede e si aggiunge la termo-chimica; e c'incamminiamo a gran passi alla soluzione del grande problema della unità della forza che governa il mondo.

Riassumeremo alcune belle considerazioni recentemente fatte a tale proposito dall'illustre signor Berthelot.

Si ammette oggimai da tutti che, al momento della combinazione chimica, avviene precipitazione delle molecole le une sulle altre, con grande velocità: d'onde uno svolgimento di calore, comparabile a quello che si verifica al momento dell'urto di due masse, per esempio di un martello sovra un'incudine. In generale, il calore svolto durante le azioni chimiche può essere attribuito alle perdite di forza viva, alle trasformazioni di movimento, infine ai cambiamenti relativi che avvengono all'istante in cui le molecole eterogenee si precipitano le une sulle altre, per formare composti nuovi.

Ciò posto, applichiamo ai lavori molecolari svolgentisi nei fenomeni chimici le relazioni generali che esistono, giusta le nuove dottrine meccaniche, tra il calore scomparso ed il lavoro prodotto, e saremo condotti ad una serie di corollarii, i quali costituiscono i teoremi fondamentali della termochimica.

I° PRINCIPIO, OSSIA PRINCIPIO DEI LAVORI MOLECOLARI. — La quantità di calore svolta in una reazione qualunque misura la somma dei lavori chimici e fisici compiuti in questa reazione.

Infatti, essa è precisamente uguale alla somma dei lavori che bisognerebbe fare per separare i corpi dopo la loro reazione e ristabilirli nel loro stato primitivo.

Facciamo qualche esempio. — Siano cloro e idrogeno: $35^{gr.},5$ del primo gas si uniscono con 1 grammo del secondo, per formare acido cloridrico, svolgendo 22 calorie; il composto occupa lo stesso volume come i suoi componenti. In questa circostanza, il lavoro fisico è nullo, ed il lavoro chimico è rappresentato da 22 calorie $\times E$, E essendo l'equivalente meccanico del calore.

Siano ancora ossigeno e idrogeno: 8 grammi del primo gas si uniscono con 1 grammo del secondo per formare acqua. Alla temperatura ordinaria, il calore svolto è rappresentato da $34^{cal.},5$. Ma questa quantità, in tale caso, non esprime soltanto il lavoro chimico. Essa rappresenta ancora lavori fisici. Infatti, dopo la combinazione i corpi hanno cambiato di stato: l'idrogeno e l'ossigeno erano gasosi, l'acqua è liquida, il calore svolto comprende adunque il lavoro corrispondente alla vaporizzazione dell'acqua. Se si detrae il calore svolto nella trasformazione fisica del vapore di acqua in liquido, il calore svolto dalla formazione dell'acqua gasosa si riduce a $29^{cal.},05$, a zero gradi sotto una pressione di 5 millimetri.

Ma anco siffatta quantità varia con la temperatura, benchè più debolmente. A 100 gradi, essa diviene uguale a $29^{cal.},3$; a 200 gradi, a $29^{cal.},4$, sotto la pressione atmosferica. Queste variazioni sono dovute principalmente al lavoro fisico della pressione esterna, il quale non è lo stesso sul gas acquoso come sull'idrogeno e sull'ossigeno che lo compongono, a cagione del cambiamento avvenuto nel volume dei gas combinati: è noto, infatti, che 2 volumi d'idrogeno ed 1 volume di ossigeno formano soltanto 2 volumi di vapore di acqua.

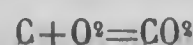
Finalmente, se si operasse l'unione dell'idrogeno e dell'ossigeno a zero gradi, l'acqua diventando solida, il calore svolto si eleverebbe a $+35^{cal.},2$, perchè esso sarebbe accresciuto in ragione del lavoro fisico che risponde alla solidificazione dell'acqua.

In generale, il calore di combinazione atomica, il quale esprime il lavoro reale delle forze chimiche, deve essere riferito alla reazione dei gas perfetti operata a volume costante, il che è quanto dire che i componenti ed i composti devono tutti essere ragguagliati allo stato di gas perfetti e reagire in uno spazio invariabile.

In difetto di tali condizioni, che raramente è possibile ottenere, si possono riferire le reazioni allo stato solido di tutti i corpi reagenti, come lo si fa per i calori specifici secondo la legge di Dulong. In questo stato, la influenza della pressione esterna e quella dei cambiamenti di temperatura sono divenute poco sensibili; in conseguenza, tutti i corpi sono in esso più comparabili che negli altri stati.

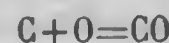
II° PRINCIPIO, O PRINCIPIO DELL'EQUIVALENZA CALORIFICA DELLE TRASFORMAZIONI CHIMICHE. — Se un sistema di corpi semplici o composti, presi in determinate condizioni, subisce cambiamenti fisici o chimici, capaci di farlo passare ad uno stato nuovo, senza dare luogo ad alcun effetto meccanico anteriore al sistema, la quantità di calore svolto o assorbito per effetto di questi cambiamenti dipende unicamente dallo stato iniziale e dallo stato finale del sistema. Essa è la stessa, qualunque sieno la natura e la serie degli stati intermedii.

Esempi: Noi possiamo determinare la trasformazione del carbonio o dell'ossigeno in acido carbonico in due maniere differenti. — Sia operando direttamente,



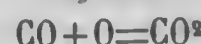
$$C+O^2=CO^2$$

lo che svolge 47 calorie per 6 grammi di carbonio e 16 gr. di ossigeno; — o formando dapprima ossido di carbonio,



$$C+O=CO$$

lo che svolge $+34^{cal.},5$, poi cambiare l'ossido di carbonio in acido carbonico



$$CO+O=CO^2$$

lo che svolge $+12^{cal.},5$. La somma dei numeri $34^{cal.},5+$ $+12^{cal.},5$ è eguale precisamente a 47 calorie.

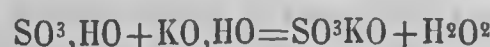
Ora ecco alcune fra le più generali e le più utili conseguenze del principio della equivalenza calorifica delle trasformazioni chimiche:

1° Il calore assorbito nella decomposizione di un corpo è precisamente eguale al calore svolto all'istante della formazione del composto medesimo, perocchè gli stati iniziale e finale sono identici. — Per esempio, l'acido carbonico è decomposto nei vegetali sotto l'influenza della luce in ossigeno e carbonio: questa decomposizione, mettendo in libertà 22 grammi di ossigeno e 6 grammi di carbonio, assorbirà necessariamente +47 calorie, vale a dire la stessa quantità di calore che si è svolta nella combinazione dell'ossigeno e del carbonio.

2° La quantità di calore svolta in una serie di trasformazioni fisiche e chimiche compiute simultaneamente, è la somma delle quantità svolte in ciascuna trasformazione isolata (tutti i corpi essendo riferiti a stati fisici assolutamente identici). Per esempio, l'acido azotico anidro e gasoso AzO^5 (ossia 54 grammi) operando sopra una grande quantità di acqua, svolge $+14^{cal.},8$. Questa quantità, trovata direttamente, è la stessa che la somma delle quantità svolte nelle trasformazioni seguenti:

Liquefazione dell'acido anidro	$+2^{cal.},4$
Solidificazione dell'acido liquido	$+4^{cal.},1$
Unione dell'acido anidro solido con un equivalente di acqua per formare l'acido monoidrato	$+1^{cal.},15$
Dissoluzione dell'acido monoidrato in grande quantità di acqua	$+7^{cal.},15$
Somma . .	$+14^{cal.},8$

Egli è col soccorso di questo teorema che è dato calcolare il calore svolto nella formazione dei sali solidi, per esempio del solfato di potassa mercè dell'acido solforico cristallizzato e dell'idrato di potassa, il che svolge $+30^{cal.},2$ (l'acqua essendo liquida):



$$SO^3,HO+KO,HO=SO^3KO+H^2O^2$$

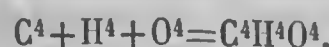
oppure anco la formazione del solfato di barita mercè dell'acido e della base anidra, il che svolge +51 calorie. Queste quantità non possono misurarsi direttamente, a motivo della violenza delle riazioni e della difficoltà di completarle. Ma è agevole misurarle sciogliendo previamente ciascun corpo nell'acqua separatamente.

3° Se si operano due serie di trasformazioni, partendo da due stati iniziali distinti per giungere allo stesso stato finale, la differenza delle quantità di calore svolto nei due casi sarà precisamente eguale alla quantità svolta (od assorta) quando si passa dall'uno degli stati iniziali all'altro.

Si giunge ad analoga conclusione quando i due stati iniziali sono identici, non essendo gli stessi gli stati finali.

Per esempio, il calore svolto nella combinazione del carbonio, dell'idrogeno e dell'ossigeno per formare i diversi composti organici, non potendo essere misurato direttamente, si è per lungo tempo disperato di poterlo conoscere. Ma è agevole calcolarlo ogniqualvolta si conosca il calore svolto dalla combustione di siffatti composti, completamente trasformati in acqua ed in acido carbonico. Ora, il calore di combustione è stato determinato, per un gran numero di corpi, dai signori Faure e Silbermann.

Si domanda, per esempio, la quantità di calore svolto quando il carbonio, l'idrogeno e l'ossigeno si riuniscono per formare l'acido acetico?



$$C^4+H^4+O^4=C^4H^4O^4.$$

Partendo da un sistema iniziale: $C^4+H^4+O^2$, si può cambiare direttamente il tutto in acqua ed in acido carbonico, svolgendo +326 calorie. Si può inoltre riunire l'elemento dell'acido acetico, poscia bruciare questo composto coll'eccesso di ossigeno, il che dà +210 calorie. Il sistema finale essendo identico, la differenza

$$326-210=116 \text{ calorie}$$

rappresenta la quantità cercata.

4° Se un corpo A (per es., l'ossigeno) svolge calore unendosi ad altro corpo B (per es., un metallo), e se il composto A B (per es., l'ossido metallico) cede in seguito il corpo A (ossigeno) ad un terzo corpo C (per es., un altro metallo), per formare un nuovo composto A C (ossido del secondo metallo), il calore svolto nell'ultima riazione è minore di quello che risulterebbe dall'unione diretta del corpo A col corpo C; la differenza essendo eguale al calore svolto nella combinazione A B operata direttamente. — Questo teorema applicasi sovrattutto allo studio delle ossidazioni e riduzioni indirette.

5° *Variazione del calore di combinazione con la temperatura.* — In generale, la quantità di calore svolto in una riazione chimica non è una quantità costante: varia non solo con i cambiamenti di stato, ma eziandio con la temperatura, anche quando le sostanze reagenti conservano il proprio loro stato nell'intervallo. — Per es., 2 grammi d'idrogeno e 16 gr. di ossigeno, formando acqua liquida (18 grammi) svolgono 69 calorie alla temperatura di 0 gradi; $68^{cal.},20$ a 100°; $67^{cal.},4$ a 200°. Formando acqua gasosa, allo stato di vapore saturato, questi elementi medesimi svolgono +58,10 a 0°; +58,60 a 100°; +58,96 a 200°. — Ecco come si possono calcolare queste variazioni, partendo dal secondo principio.

Primo procedimento: Si può determinare la riazione ad una temperatura t, e misurare la quantità di calore corrispondente: Q_t.

Secondo procedimento: Si può ancora portare separatamente i corpi componenti dalla temperatura t alla temperatura T, lo che assorbe una quantità di calore U dipendente dai cambiamenti di stato e dai calori specifici; poscia si determina la riazione, che svolge una quantità di calore Q_T; finalmente, si riportano i prodotti, mercè di un semplice abbassamento di temperatura, da T a t, lo che svolge una quantità di calore V, dipendente egualmente dai cambiamenti di stato e dai calori specifici. Lo stato iniziale e lo stato finale essendo identici in questi due procedimenti, le quantità di calore svolto sono le stesse; vale a dire

$$Q_T = Q_t + V - U.$$

U—V rappresenta la variazione del calore di combinazione. Questa esperienza ha una grande importanza. Se, durante l'intervallo di temperatura $T - t$, nessuno dei corpi primitivi o finali subisce cambiamento di stato, questa espressione riducesi alla somma dei calori specifici dei primi, diminuita della somma dei calori specifici dei secondi, e moltiplicata per l'intervallo delle temperature:

$$U - V = (\Sigma c - \Sigma c.)(T - t).$$

Il calore di combinazione andrà aumentando o diminuendo con la temperatura, secondo che la prima forma prevarrà sull'altra, o inversamente. Perch'essa diventi indipendente dalla temperatura, è d'uopo che le due somme siano uguali. Ora, questa eguaglianza esiste per i gas composti formati senza condensazione, qual è il biossido di azoto. Si ammette ch'essa dovrebbe esistere, in principio, per i gas perfetti, se le combinazioni si operassero a volume costante: d'onde la definizione del *calore atomico di combinazione.* Finalmente,

la stessa eguaglianza esiste approssimativamente per i corpi solidi, il calore specifico di questi composti, riferito a pesi equivalenti, essendo presso a poco la somma dei calori specifici dei loro componenti; i calori atomici di combinazione possono adunque essere riferiti allo stato solido, al titolo stesso dei calori specifici atomici.

III° PRINCIPIO. O PRINCIPIO DI LAVORO MAXIMUM. — Può enunciarsi nel modo seguente: *Qualunque cambiamento chimico compiuto senza l'intervento di una energia estranea, tende verso la produzione del corpo o del sistema di corpi che svolge il massimo calore.*

Si può concepire la necessità di questo principio, osservando che il sistema, il quale ha svolto il massimo calore possibile, non possiede più in se stesso l'energia necessaria per compiere una nuova trasformazione. Qualunque nuovo cambiamento esige un lavoro, che non può essere compiuto senza l'intervento di una energia estranea. Per contro, un sistema capace di svolgere ancora calore per mezzo di un nuovo cambiamento, possiede l'energia necessaria per compiere questo cambiamento, senz'altro intervento ausiliario. Egli è di tal guisa che un sistema di corpi pesanti tende verso una distribuzione tale, che il centro di gravità sia il più basso possibile; e nondimeno i corpi non arriveranno a questa distribuzione se non nel caso in cui nessun ostacolo estraneo al sistema vi si opponga; ma questa è una comparazione, non già una dimostrazione.

Trattasi di dare questa dimostrazione. — I cambiamenti chimici si riferiscono tutti alla combinazione, alla decomposizione, alla sostituzione, alla doppia decomposizione, o alla riunione di un certo numero di coteste azioni.

1° *Combinazioni.* — Qualunque combinazione diretta è accompagnata da svolgimento di calore; ed il corpo che tende a formarsi definitivamente è quello che svolge la quantità massima di calore, quando più composti sono possibili. Egli è così che l'ossigeno, unendosi con un altro corpo, tende a formare l'ossido più avanzato, se questo risponde al massimo svolgimento di calore.

Per esempio, il biossido di azoto, unendosi con un equivalente di ossigeno, forma direttamente l'acido azotoso gasoso:



$$AzO^2 + O = AzO^3,$$

svolgendo 10 calorie.

Ma unendosi con 2 equivalenti di ossigeno, questo medesimo biossido di azoto forma, sempre direttamente, il gas ipoazotico:



$$AzO^2 + O^2 = AzO^4,$$

svolgendo 17 calorie, ossia 7 di più.

Egli è adunque questo composto che deve prendere nascimento, e che formasi realmente in presenza di un eccesso di ossigeno.

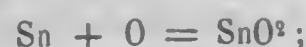
Inoltre, l'acido azotoso e l'ossigeno devono combinarsi e si combinano, infatti, quando sono in presenza, per produrre l'acido ipoazotico:



$$AzO^3 + O = AzO^4,$$

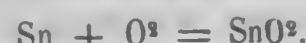
svolgendo 7 calorie.

Del pari, lo stagno svolge +36, formando il protossido



$$Sn + O = SnO^2;$$

svolge +72 formando il biossido



$$Sn + O^2 = SnO^2.$$

Questi numeri, osservati da Dulong, sono precisamente doppii l'uno dell'altro, relazione che notasi sovente nello studio dei composti definiti.

In virtù del terzo principio, sarà dunque il biossido di stagno che prenderà origine preferibilmente, sia mercè dello stagno metallico, sia mediante il suo protossido, in presenza di un eccesso di ossigeno. Solamente, le reazioni dello stagno sull'ossigeno non hanno luogo a freddo, come quelle del biossido di azoto: esse richiedono, per isvolgersi, una certa elevazione di temperatura.

2° *Decomposizioni.* — Ogniqualvolta un corpo composto è stato formato con isvolgimento di calore mercè della unione diretta de' suoi elementi, non si decompone da per se stesso; ma fa d'uopo che intervenga una energia estranea per separarne di nuovo gli elementi.

Fa mestieri, per esempio, scaldare il corpo composto, il che è uno dei modi di decomposizione più generali: in questo caso, è l'*energia del calore* che produce la decomposizione.

La si effettua ancora in modo generale coll'*energia elettrica*, impiegata sotto forma di corrente voltaica o di scintilla.

L'*energia della luce* è consumata in certe decomposizioni, quali sono quelle dell'acido carbonico nelle parti verdi dei vegetali.

Una riazione simultanea può del pari somministrare l'*energia chimica* necessaria, come si osserva nella produzione dei metalli alcalini, per mezzo dei carbonati e del carbone.

Finalmente, *l'energia di disaggregazione svolta nella dissoluzione*, e dovuta alla riazione fisico-chimica del dissolvente, determina la decomposizione parziale o totale di certe combinazioni, quali sono i sali formati con gli acidi deboli o con gli ossidi metallici.

Tali sono le *energie estranee* che intervengono nella decomposizione e nei cambiamenti chimici in generale: esse compiono d'ordinario un lavoro di segni contrarii a quello delle affinità.

Nondimeno la distruzione di un composto può prodursi da se stessa, se questo composto è stato formato con assorbimento di calore. Tale è il caso degli ossidi del cloro, che fanno esplosione sotto le più lievi influenze; tali sono, del pari, il cloruro di azoto, l'azotite di ammoniaca, ecc., tutti corpi che si distruggono da se stessi alla temperatura ordinaria.

Anco nel caso in cui i corpi formati con assorbimento di calore non si distruggono spontaneamente, offrono una grande tendenza ad entrare direttamente in combinazione ed a subire nuove trasformazioni chimiche, quali sono le condensazioni polimeriche, gli sdoppiamenti e le decomposizioni complicate di fermentazioni, trasformazioni compiute sempre con isvolgimento di calore: si è ciò che pone in chiaro la storia chimica dell'acetilene, del cianogeno, del biossido di azoto, degli zuccheri, ecc.

Sono egualmente i corpi formati con assorbimento di calore, quali l'acqua ossigenata, od il cloruro di azoto, che sono i più sensibili agli agenti detti di *presenza* o di *contatto*. In generale, siffatti agenti non introducono energie speciali nelle azioni chimiche; adempiono le funzioni soltanto di *agenti provocatori*, determinando lo svolgimento di una energia preesistente, la cui influenza era paralizzata da una circostanza accessoria. La stessa osservazione applicasi all'azione delle fermentazioni sugli zuccheri.

3° *Sostituzioni.* — Sia la sostituzione del cloro al bromo ed allo jodio, nelle loro combinazioni; od ancora la sostituzione reciproca dei metalli, nei loro sali disciolti. Essa deve operarsi, e si opera infatti direttamente, giusta il mentovato principio. — Infatti, il cloro, unendosi coll'idrogeno o con i

metalli, svolge più calore del bromo, e questo ne svolge più che il jodio; e quindi il bromo decompone i joduri, con formazione di bromuri e di jodio libero; il cloro decompone, a sua volta, i bromuri, con formazione di bromo libero e di cloruri.

Del pari, ogniqualvolta un metallo ne sposta un altro nei suoi sali, ciò avviene perchè la formazione del nuovo sale risponde al più forte svolgimento di calore; d'onde risulta una relazione diretta e ben nota fra le *forze elettromotrici* ed i calori di ossidazione dei metalli.

4° *Doppie decomposizioni*. — In generale, una base idratata ne sposta un'altra nelle sue combinazioni saline, quando essa produce più calore nella sua unione con gli stessi acidi: tale è il caso degli idrati di ossidi metallici precipitati dai liquidi alcalini



$$AzO^5,PbO + KO,HO = AzO^5,KO + PbO,HO.$$

Questa riazione svolge, essendo disciolti i corpi primitivi, $+ 6,1$; separati tutti i corpi dall'acqua, $+ 22,8$.

Del pari, un acido ne sposta un altro, quando produce più calore unendosi con la medesima base; almeno ogniqualvolta ciascuno dei due acidi non può formare che un solo sale con la base.

Ma queste relazioni non sono vere in assoluto modo, se non quando si calcolino i calori svolti dagli acidi, dalle basi e dai sali, tutti *quei corpi essendo separati dai dissolventi e presi in un medesimo stato fisico,* nello stato solido.

Per mostrare in qual modo intervenga lo stato fisico dei corpi, e per indicare le combinazioni speciali formate col dissolvente, basti il seguente esempio. — Il gas cloridrico forma del cloruro di mercurio anidro e sposta il gas cianidrico, operando sul cianuro di mercurio secco,



$$HCl + HgCy = HCy + HgCl;$$

il fenomeno si opera immediatamente, svolgendo $+ 5^{cal.},3$. Al contrario, l'acido cianidrico disciolto sposta immediatamente l'acido cloridrico nel cloruro di mercurio disciolto e forma cianuro di mercurio. Questa riazione inversa si spiega perchè l'acido cianidrico disciolto svolge, unendosi all'ossido di mercurio, $+ 15^{cal.},5$, invece di $+ 9^{cal.},5$ svolte dall'acido cloridrico diluito; vi sono dunque $+ 6$ svolte nella riazione operata per via umida: lo che esattamente conferma l'esperienza.

La teoria prevede adunque e la esperienza comprova il rovesciamento delle riazioni, correlativo col cambiamento del loro segno termico. Quest'ultimo cambiamento è a sua volta dovuto all'intervento di una nuova combinazione chimica, operata con isvolgimento di calore, quella del gas cloridrico coll'acqua per formare un idrato definito. Egli è il previo adempimento di questa combinazione che ha tolto all'acido cloridrico una porzione della sua energia, correlativa al calore svolto nella formazione dell'idrato definito.

Ciò che abbiamo detto delle combinazioni, delle decomposizioni, prese separatamente, si applica naturalmente al caso di cambiamenti chimici prodotti dalla riunione di parecchie di coteste azioni.

Non seguiremo l'illustre sig. Berthelot nello svolgimento più particolareggiato della sua tesi, pensando che le cose dette siano sufficienti a chiarire la somma importanza di questa tesi medesima, che riconduce la previsione dei fenomeni chimici alla nozione puramente fisica e meccanica del lavoro compito dalle azioni molecolari; e che può dirsi una delle basi più feconde, sulle quali riposi la nuova filosofia chimica.

I CONTATORI DEL MACINATO ED IL NUOVO MISURATORE SAGGIATORE HAWKRIDGE. — Accade sovente nella scienza e nell'industria che una misurazione diretta ed univoca di un dato fenomeno o di una data quantità riesca materialmente impossibile. Volendo allora rendersi ragione del reale valore del fenomeno o della quantità in discorso, si cerca di arrivarvi per vie indirette, indagando le relazioni sue con altri fenomeni più agevolmente estimabili. Egli è così che, per misurare il *tempo*, interroghiamo lo *spazio* percorso dalle lancette sul quadrante dell'oriuolo; è così che dal *volume* dei corpi, e soprattutto da quello della colonna di mercurio noi inferiamo le variazioni della *temperatura*. È così che dai meandri descritti a matita o dalle punture di un ago fatte sulla carta evolventesi, dall'anemometro registratore, noi conosciamo la direzione e misuriamo la velocità del vento. È così che il *peso* della seta o della bambagia adoperata ci dà modo d'indovinare la *lunghezza* dei metri di stoffa. È così che con la sua bilancia idrostatica Archimede scopre il ladro del prezioso metallo.

A questa categoria di mezzi indiretti di misura appartengono i *contatori meccanici*, strumenti costrutti con lo scopo di misurare il numero delle rivoluzioni eseguite dall'albero rotante di una macchina, per poterne conchiudere il lavoro meccanico e quindi il prodotto economico della macchina stessa.

La più celebre applicazione di questo concetto, e quella che ha fornito argomento a più gravi discussioni scientifiche, economiche ed anco politiche, è, senza dubbio, quella che ne è stata fatta in Italia, per la esazione della tassa del macinato. — Avendo tassato la macinazione dei cereali e di altre materie alimentari, e non potendosi fidare della veracità o della buona vigilanza umana, per determinare la quantità della materia imponibile, bisognava trovare un congegno il quale rivelasse automaticamente la quantità di frumento o di altra biada trasformata dal molino in farina, per modo che la finanza potesse, leggendo le indicazioni dello strumento, accertare questa quantità ed allibrare la tassa.

Ma di tre diverse specie potevano essere gli strumenti a quest'uopo, secondo che erano applicati: 1° a contare il numero dei giri fatti dall'albero e quindi dalla macina, per dedurne la quantità di molenda fabbricata; 2° a pesare direttamente la quantità della molenda stessa, a misura che viene ottenuta; 3° a misurarne il volume. Col primo sistema si aveva propriamente un *contatore;* col secondo un *pesatore;* col terzo, un *misuratore.*

Il primo, benchè più indiretto degli altri, parve meno difficile, e fu ed è quello attualmente praticato. Ma è innegabile che se, invece di far dipendere la determinazione della molenda dalla enumerazione dei giri, fosse possibile di arrivarvi direttamente, la soluzione del problema sarebbe più semplice e più sicura.

È questo il *desideratum*, attorno al quale si travagliano da lunga pezza i meccanici. — Fra i tentativi a questo fine indirizzati, merita speciale menzione il progetto di un *Misuratore saggiatore*, che il sig. cav. Giovanni Hawkridge ha recentemente presentato al R. Istituto d'Incoraggiamento di Napoli, ottenendo da una Commissione speciale un favorevole rapporto. È opportuno dar qui una sommaria descrizione delle varie parti onde il congegno del signor Hawkridge si compone.

L'*otturatore*, una delle parti dello strumento, che rimane al di sopra dell'occhio della macina, ha molta analogia, sebbene ne sia più piccolo, colla tramoggia metallica che viene adoperata nei molini a vapore, soddisfacendo alle sue stesse esi-

genze industriali; oltredichè può adattarsi senza inconvenienti di sorta tanto ad una macina girante mal centrata, quanto ai molini privi di ventilatore. Una caviglia fissata alla crapodina trasmette il movimento ad un albero girevole situato nell'interno dell'otturatore; movimento trasmesso poi ad alcuni organi del congegno che hanno scopo meramente industriale. Quando vuolsi scoprire l'occhio della macina, è necessario il sollevamento dell'*otturatore;* sollevamento subordinato al giro di un manubrio, il quale fa prendere la posizione verticale ad un orologio a polvere che segna il tempo in cui l'otturatore rimane sollevato; bene intendendosi che questo tempo, del resto facilmente calcolabile, dev'essere quello strettamente necessario per togliere dal posto la macina girante, ovvero rimettercela.

L'altra parte del congegno, che è proprio il *misuratore saggiatore*, consta di una cassa parallelepipeda (alta metri 0.25, lunga e larga 0.60), la quale comunica al di sopra con una tramoggia ordinaria, e al di sotto col recipiente cui trovansi unite le due parti del congegno. Il cereale, che trovasi nella tramoggia, cade a determinati volumi nel recipiente, dopo di essere passato nel misuratore saggiatore, lasciandovi, come vedremo, i segni indicatori della quantità non solo, ma della specie eziandio del cereale caduto. Il misuratore saggiatore è diviso in quattro scompartimenti, due dei quali, denominati *misure* (una della capacità di quaranta litri, l'altra di dieci) si empiono e si vuotano alternativamente per ogni giro di una manovella che ne sporge fuori. È chiaro che la quantità del cereale caduto nel recipiente sarà proporzionale ai giri della manovella. La *misura* più piccola misurando le quantità di cereali inferiori in volume alla capacità della grande, ed il mugnajo avendo il mezzo di accertarsi se una data misura è piena di cereale, — dopo il quale accertamento soltanto dà il giro della manovella, — si ha così un motore, diremo, intelligente ed interessato ad essere esatto. Il mugnajo non è però obbligato a girare la manovella non sì tosto sia empita una misura; dappoichè quest'ultima può, senza inconveniente, rimanere in tale stato per qualsivoglia tempo; rimanendo così esonerato il mugnajo da una continua attenzione alla macchina, la quale per giunta può essere totalmente abbandonata a se stessa, quando il mugnajo, conoscendo anco con lontana approssimazione il tempo che deve correre fra due giri successivi di manovella, faccia uso di un congegno destinato ad automizzare il movimento della manovella stessa.

Il terzo scompartimento dell'apparecchio Hawkridge è il più delicato, perchè racchiude il congegno della manovella, combinato per modo da rendere impossibile qualsiasi frode per parte del mugnajo.

Il quarto scompartimento del misuratore saggiatore consta di un fodero che contiene una cassetta scorrevole, divisa in più parti e destinata a raccogliere i segni indicatori della quantità e della specie del cereale che cade nel recipiente; la qual cassetta deve prendere, a cura del mugnajo, posizione differente, a seconda della categoria cui appartiene, per ragione di tassa, il cereale versato nella tramoggia: allorchè la cassetta trovasi piena dei segni indicatori, va cambiata con altra vuota, e siccome nell'escire dal fodero si chiude, resta così impedita ogni infedeltà anche per parte dell'agente fiduciario.

Avendo poi l'inventore dato tali dimensioni alla sua macchina, da poterla applicare soltanto a molini che non presentino spazio veruno fuor del campo delle macine, e che abbiano l'impalcatura sovrastante solo di un metro all'occhio della macina, — essendo difficile di rinvenire molini così angusti, — ne consegue che nella maggior parte dei casi il nuovo apparecchio potrà essere situato all'infuori del campo delle macine, per cui si otterrà il vantaggio di far corrispondere un sol misuratore saggiatore con tutti i palmenti del molino.

FISIOLOGIA, IGIENE, MEDICINA

ALCUNE FORME SINGOLARI DI TRASMISSIONE DEI CONTAGI. — Lo *Scientific American* considera gli animali domestici, cani e gatti principalmente, ed i libri, siccome istrumenti di trasmissione delle malattie contagiose. Si è recentemente accertato, in Inghilterra, un caso di febbre scarlattina, nel quale la malattia era stata trasmessa a parecchi fanciulli da un cane, ch'era stato compagno costante di una persona affetta da questo morbo. — I libri delle pubbliche biblioteche devono riguardarsi del pari siccome attivi veicoli delle infermità contagiose, sovrattutto i libri di più frequente e comune lettura.

VELENOSITÀ NATURALE DEL CADAVERE UMANO.—Poche questioni in medicina legale possono dirsi più importanti di quella riguardante lo svolgimento naturale e spontaneo di sostanze venefiche nei cadaveri, dalla cui soluzione dipende quella dei più gravi problemi giudiziarii di tossicologia.

Su questo argomento il sig. Moriggia ha intrattenuto, nella seduta del 5 marzo 1875, la Regia Accademia dei Lincei, riferendo i risultamenti ottenuti trattando, come quasi per perizia legale in avvelenamento alcaloideo, due cadaveri umani per quanto riguarda la loro visceratura addominale, dopo essere stata posta quella del primo per mesi 1 ½ in alcoole mercantile a 92°; l'altra sotterra chiusa in cassa per quasi 2 mesi. Tutti i reattivi furono tentati in modo da assicurarsi che per se stessi o nel modo in cui venivano adoperati, erano innocenti.

Il metodo tenuto fu: macerazione in ambiente tiepido della visceratura pestata in acqua distillata mista a molto alcoole puro, ed a pochissimo acido cloridrico; filtrazione; evaporazione per bagno-maria a sciroppo del filtrato; ripresa dello sciroppo con acqua acidulata; nuova evaporazione fino a riduzione di 70 ad 80 cent. cubi; filtrazione a freddo per filtro lavato; alcalinizzazione del filtrato per poco idrato potassico; diversi e ricchi trattamenti eterei del liquido alcalino; separazione accurata dell'etere; evaporazione di tutto l'etere; in seguito, trattamento eguale del liquido viscerale coll'alcoole amilico puro; infine i residui dell'evaporazione dell'etere e dell'alcoole amilico ripresi con acqua acidulata, ridotti assai per evaporazione e filtrati a freddo, injettati in rane, diedero i risultati seguenti.

Il materiale del trattamento etereo del primo cadavere fu, si può dire, inoffensivo; quello dell'amilico, nocivo.

La provenienza dal primo trattamento etereo del secondo cadavere qualche poco infensa: quella dal secondo trattamento etereo, innocua: quella dal primo trattamento alcoolico (dopo il 1° etereo) nocevole: dal secondo trattamento amilico, dannosa: innocua dal terzo. Qual è la natura della sostanza nociva? Ai chimici l'ardua sentenza.

Il liquido viscerale per sè (neutralizzato e depurato dall'etere e dall'alcoole amilico di trattamento) era ancora ben mortale.

L'insieme delle sperienze pare che possa lasciar conchiudere:

1° Che anche dato per avventura, e non concesso, che

nelle perizie legali per sospetto avvelenamento da alcaloide, la chimica non potesse condurre più oltre di quanto qui si fece la depurazione del materiale estratto dal cadavere, senza pericolo di eccessiva perdita del sospetto alcaloide in ricerca, fatta la proporzione tra la quantità dei visceri e dell'estratto loro finale posti in opera nelle nostre esperienze, con quanto si pratica nelle ricerche di medicina legale, dove solo metà dei visceri viene usata, e dell'estratto solo una piccola porzione resta destinata a sperimenti sopra animali; quando specialmente si sia usatò l'etere per trattamento, ancora si può proclamare persistere in medicina legale il valore delle sperienze tossicologiche sugli animali, tanto più che la piccola porzione di sostanza nociva naturale del cadavere, che può estrarsi insieme all'alcaloide sospetto ricercato, presenta una sintomatologia differente da quella di diversi alcaloidi velenosi;

2° Che l'etere è assai meno pericoloso dal lato dell'estrazione del materiale naturalmente nocivo del cadavere, che non sia l'alcoole amilico;

3° Infine che l'estratto viscerale per sè, anche dopo subíta diverse volte ed a lungo l'azione dell'alcoole, dell'alcoole amilico e dell'etere, ancora si mostra mortale, e tanto più se proveniente da cadavere putrefatto da lunga mano.

Il socio Cannizzaro, in vista delle gravi conseguenze che le risultanze sperimentali esposte dal socio Moriggia potrebbero avere in medicina legale, massime se fossero annunciate nel rendiconto dell'Accademia sulla *Gazzetta Ufficiale* in modo solo sommario, prega il socio Moriggia a volere accompagnarle coll'esposizione dei processi tenuti e con quelle riserve maggiori che credesse del caso: e che tenuto conto della gravità del complesso e difficile argomento, mentre sarebbe desiderabile che si continuasse negli sperimenti relativi, amerebbe pure che il lato chimico della quistione potesse avere maggiore svolgimento, per cui invita il socio Moriggia a pensare se non sarebbe il caso di assumere nelle ulteriori ricerche a compagno qualche tossicologo sperimentato, onde condividere la responsabilità, sempre gravissima, che si assume in questo genere di esperienze.

IL COLERA. — La Conferenza medica internazionale testè tenuta a Vienna intorno allo studio dei provvedimenti concernenti il colera, ha esaminato quattro ordini di questioni, relative 1° all'origine ed alla genesi del morbo; 2° alla sua trasmissibilità; 3° alla durata dell'incubazione; 4° alla disinfezione. — Ne riassumeremo qui le decisioni.

I. *Origine e genesi del colera.* 1° Il colera asiatico, suscettibile di estendersi (epidemico), si svolge spontaneamente in India, ed è sempre dal di fuori che giunge quando scoppia in altri paesi.—2° Non riveste il carattere di endemicità che nell'India.

II. *Trasmissibilità.*—1° La Conferenza accetta la trasmissibilità del colera per mezzo dell'uomo proveniente da luogo infetto; non considera l'uomo come causa specifica, se non all'infuori del luogo infetto; inoltre lo riguarda come propagatore del morbo, quando viene da luoghi ove il germe esiste già. — 2° Il colera può essere trasmesso dagli abiti ed oggetti di uso provenienti da luogo infetto, e specialmente da quelli che hanno servito a colerosi; e risulta eziandio che la malattia può essere importata molto lontano da quegli oggetti medesimi chiusi e riparati dall'aria. — 3° La Conferenza non possedendo prove conclusive della trasmissione del colera con gli alimenti, non credesi autorizzata a prendere a tale riguardo una decisione. Il colera può essere propagato con le bevande, sovrattutto coll'acqua. — 4° Non si conosce alcun fatto provante la trasmissibilità del colera dagli animali all'uomo, ma è razionale ammetterne la possibilità. — 5° Ammettendo l'assenza di prove della trasmissione del colera per mezzo delle merci, la Conferenza ammette la possibilità del fatto in certe condizioni. — 6° Benchè non sia provato con fatti concludenti che i cadaveri dei colerosi possano trasmettere il colera, è però prudente considerarli come pericolosi. — 7° Nessun fatto è venuto sinora a provare che il colera possa propagarsi lontano per mezzo della sola atmosfera; ed è una legge senza eccezione che giammai una epidemia colerica non si è propagata da un punto ad un altro in tempo più breve di quello necessario all'uomo per trasportarvisi. — L'aria ambiente è il veicolo principale dell'agente generatore del colera; ma la trasmissione della malattia per mezzo dell'atmosfera resta, nell'immensa pluralità dei casi, limitata ad una distanza molto prossima al centro di emissione. — 8° Risulta dai fatti che, all'aria libera, il principio generatore del colera perde rapidamente la sua attività morbifica; tale è la regola, ma in certe condizioni peculiari questa attività può conservarsi durante un tempo indeterminato. — I grandi deserti sono un efficacissimo ostacolo alla propagazione del colera, e non si ha esempio che questa malattia sia stata importata in Egitto o in Siria, attraverso il deserto, dalle carovane partite dalla Mecca.

III. *Durata della incubazione.* — In quasi tutti i casi, il periodo d'incubazione, vale a dire il tempo trascorso dal momento in cui un individuo ha potuto contrarre l'avvelenamento colerico ed il cominciamento della diarrea premonitoria o del colera confermato, non eccede alcuni giorni.

IV. *Disinfezione.* — Non si conoscono mezzi certi di disinfezione, con i quali il principio contagioso del colera possa essere sicuramente distrutto, o perdere di sua intensità. Ma se non con piena sicurezza, con qualche probabilità di successo possono adoperarsi i processi disinfettanti, per attenuarne l'azione. — Non conoscendo però ancora disinfettanti certi e specifici, la Conferenza riconosce un grande valore nei provvedimenti igienici, cioè aerazione, nettezza, ecc., combinati con le sostanze considerate attualmente come disinfettanti.

LO JABORANDI. — È questo un arbusto che cresce nell'interno di alcune provincie del Brasile, le di cui foglie rassomigliano molto a quelle del lauro, ed è uno dei più potenti sudoriferi. — La maniera di usarlo è molto semplice. Basta soppestare le foglie ed i piccoli rami, e farne poscia un'infusione di quattro o sei grammi, in un bicchiere di acqua calda. — Dieci minuti dopo avere bevuto l'infusione, filtrata, l'individuo, coricato e coperto bene con coltri, è invaso da profuso sudore, che non cessa per quattro o cinque ore. Spiegasi contemporaneamente un'abbondante salivazione ed una escrezione bronchiale copiosissima. Lo jaborandi deve adunque considerarsi un diaforetico ed uno scialagogo di straordinaria potenza, che può con profitto amministrarsi nei reumatismi muscolari ed articolari acuti, nei primi stadii della nefrite cruposa, nei casi di retropulsione degli esantemi, ed in quelli nei quali giova favorire l'eruzione della migliare o di altre malattie cutanee comuni.

VENTILAZIONE NEI TEATRI. — Il dottor Hübner fece nel teatro Maria a Pietroborgo una serie di esperienze durante una sera di rappresentazioni, che qui riassumiamo.

La temperatura alzavasi continuamente: all'alzarsi del sipario era di 18° centigr. Era salita a 24° alla fine del primo atto, ed a 25° al cominciare del secondo.

L'umidità dell'aria in due ore era cresciuta del 30 per 100. Secondo le osservazioni igrometriche fatte al principio dello spettacolo, l'umidità della sala era di 40 a 60 per 100, cioè corrispondente a quella delle abitazioni salubri e bene aerate. Alla fine, era di 85 per 100, cioè corrispondente a quella delle case malsane.

In quanto all'acido carbonico di cui l'aria andavasi saturando, la sua quantità superava già al secondo atto di *sei volte* la dose normale nell'aere respirabile, essendo di 1.9 per mille metri cubici. Alla fine dello spettacolo arrivava a 4.3 per mille, lo che costituisce un'alterazione dell'aria respirabile, capace di produrre un'azione tossica sulle persone avvezze all'aria pura.

LE FORZE ELETTRO-CAPILLARI NEI FENOMENI DI NUTRIZIONE. — Il signor Becquerel fece nuove indagini sul modo d'intervento delle forze elettro-capillari nei fenomeni di nutrizione, presentando all'Accademia delle scienze di Francia una monografia, divisa in tre capitoli. Il primo tratta dell'endosmosi nei suoi rapporti con le azioni elettro-capillari. L'autore ricorda i lavori di Dutrochet, Graham, Liebig ed altri, sugli effetti di endosmosi. Graham aveva sostituito alle voci endosmosi ed esosmosi quelle di osmosi positiva e di osmosi negativa. Per quel dotto, l'osmosi è dovuta ad azioni esercitate dai liquidi sulla materia albuminosa della membrana che li separa, gli acidi portandosi sulla faccia esterna, e le basi sulla interna. Senza spiegare come si operi il trasporto negli spazii capillari, egli si limita a dire che le combinazioni binarie capaci di determinare una osmosi considerevole, si decompongono sovente, con una grande facilità, in un elemento acido ed in un elemento alcalino, capaci di agire, ciascuno, sur una delle facce della membrana. Becquerel esamina quale possa essere la forza producente la polarità di cui parla Graham; e, secondo lui, essa consiste nelle correnti elettro-capillari operanti come forza chimica, per produrre riduzioni metalliche od altre azioni chimiche, e come forza meccanica, per trasportare i liquidi e le sostanze disciolte dal liquido che è positivo al liquido che è negativo nella chimica reazione. Ma certe condizioni sono necessarie perchè vi sia azione elettro-capillare oppure endosmosi, o l'una e l'altra. Senza riferire qui tutte quelle condizioni, basterà accennare che è mestieri della presenza di due liquidi diversi reagenti chimicamente l'uno sull'altro, e separati da una parete permeabile di natura organica od inorganica. Ma la permeabilità non deve, per la produzione delle correnti elettro-capillari, esser tale, che siavi diffusione o filtrazione; perocchè in tal caso si producono doppie decomposizioni, che dànno luogo a composti cristallizzati o non cristallizzati, secondo che le azioni sono più o meno lente a formarsi. Nell'organismo, le condizioni necessarie per la produzione delle azioni elettro-capillari sembrano essere adempiute, giacchè non si osservano effetti di diffusione producenti doppia decomposizione.

Il secondo capitolo comprende i risultamenti ottenuti da nuove esperienze sulla esistenza delle correnti elettro-capillari negli animali viventi. Nel terzo, finalmente, sono esposte le indagini circa queste correnti medesime nei fenomeni di nutrizione dei vegetali.

I VIBRIONI DEGLI ASCESSI. — Il signor Bergeron ha fatto nuovi interessanti studii sulla produzione dei vermi microscopici sulle piaghe. Egli istituì le sue indagini nell'ospitale della *Charité*, su malati aventi ascessi caldi o freddi, ma non venuti mai in comunicazione diretta coll'aria esterna. Egli ha trovato un grande vantaggio nel sostituire all'acido fenico, come disinfettante, l'iposolfito di soda, il quale distrugge completamente gli animaletti delle piaghe. Le principali conclusioni delle sue osservazioni sono: 1° i vibrioni s'incontrano nel pus degli ascessi senza che l'organismo ne venga sempre profondamente affetto, e senza che si possa invocare il contatto coll'aria esterna; 2° i vibrioni non possono penetrare nell'ascesso per mezzo dei sistemi linfatico e sanguigno, questi ultimi essendo assolutamente intatti; 3° il pus degli ascessi caldi, nell'adulto, contiene sovente vibrioni; non se ne trovarono nei fanciulli; 4° il pus degli assessi freddi, nei fanciulli come negli adulti, non ne contiene giammai. — L'autore osserva come l'assenza dei vibrioni negli ascessi caldi dei fanciulli possa spiegare come, nella maggior parte dei casi, questi si trovino così fortunatamente immuni dalla septicemia.

STORIA NATURALE

LA COMUNICAZIONE DELLE IDEE FRA GLI ANIMALI. — Poichè numerose specie di animali giungono bentosto a comprendere gli ordini che l'uomo a loro rivolge, non è da far meraviglia che gli individui di una specie medesima si comprendano scambievolmente fra loro. — Sono innumerevoli i fatti che provano l'esistenza di svariati mezzi di comunicazione delle idee fra gli animali.

È cosa nota che moltissime specie socievoli mettono sentinelle, incaricate di avvertire del pericolo. Gli sciami di uccelli non si posano in massa compatta o disordinata; ma il corpo principale è circondato da perlustratori e da vedette; e quando questi guardiani pigliano il volo, il che fanno mettendo un grido speciale, tutto lo sciame si leva e vola nella stessa direzione. Questa vigilanza di alcuni a profitto di tutti è specialmente notevole nelle varie specie di *fenicopteri*.

Ma questo costume non è già esclusivamente proprio dei volatili. Tra i mammiferi, ne offrono molti esempi i rosicchianti. La marmotta delle praterie americane (*artomys ludovicianus*), ritta davanti al monticello di sua dimora, manda un piccolo fischio, quando scorge avanzarsi un viaggiatore; e tosto tutte le marmotte della colonia si mettono a latrare alzando la coda e non rientrano sotterra che all'appressarsi dello straniero. Le marmotte delle Alpi (*artomys marmotta*) non pascolano lungi dalle loro dimore; e quando stanno fuori a mangiare o a sollazzarsi, una loro sentinella sta sopra un luogo elevato, ed avverte le compagne con un fischio, appena vede comparire un cacciatore od un cane.

Il pettirosso (*sylvia rubecula*), vedendo l'uccello di rapina, manda un piccolo lamento, il cui significato è sì bene inteso dagli altri augelletti, che tosto cercano di ascondersi. Più coraggiose, le rondini mandano, nel pericolo, un grido di allarme, al quale le rondinelle circostanti si affrettano di accorrere, formando una massa capace di resistere all'inimico. Gli insetti battitori (quali l'*anobium tepellatum* e l'*a. striatum*), i quali fanno risuonare il bosco dei piccoli colpi battuti con le loro mandibole, comunicano evidentemente qualche idea con questo atto, annunziando la loro presenza, e chiamando i compagni e le femmine. Osservasi, infatti, che non cessano di battere, fino a che uno dei loro simili non abbia risposto alla chiamata.

Ma sovra tutti mirabili sono i segni di comunicazione delle idee, che presentano le formiche. Esse si annunziano scambievolmente la scoperta del bottino. Basta che una formica abbia trovato un oggetto comestibile, perchè in breve ora compariscano in gran numero le compagne in un luogo che

prima non visitavano. Huber ha dimostrato che si è per mezzo delle loro piccole antenne e zampine, con le quali si toccano reciprocamente, che questi insetti si trasmettono gli avvisi e le notizie.

Molto comune tra gli animali è l'azione di andare in cerca di rinforzo. Essa è sovrattutto notevole, come prova di comunicazione d'idee, nelle specie che lavorano isolatamente. Quivi, infatti, non è l'interesse proprio che spinge l'assistente a cooperare ad un lavoro, di cui egli non raccoglierà i frutti. Non è dunque l'istinto de' suoi bisogni che lo spinga ad accompagnare, al menomo segno, l'animale che raccoglie o che lavora: bisogna che il suo compagno gli abbia fatto comprendere che gli occorre l'opera sua.

Lo scarabeo pillolario (*ateuchus pilularius*) di America rotola la sua pallottola di fanghiglia o di sterco, come quello di Europa e di Egitto. Lo si vede sospingere a ritroso, con infaticabile zelo, le sue palle, più grosse di lui; e, se avvenga che la palla cada in un buco, dal quale ei non riesce ad estrarla, l'animale corre in traccia di rinforzo. Tosto altri scarabei sopravvengono a dargli ajuto; ed appena si è riparato all'accidente, tutti ritornano ai loro proprii lavori.

Lo stesso può dirsi dello scarafaggio becchino (*necrophorus vespillo*) Un giorno, Clarville esaminava uno di cotesti coleotteri, intento a sepellire un sorcio morto; ma il peso soverchiava le forze del piccolo operajo. Lo vide pigliare il volo, e ritornare, poco dopo, con quattro altri scarafaggi della sua specie, che si posero tosto ad ajutarlo, e poi, compita l'opera, si ritirarono, (chi sa?) con ringraziamenti dell'amico.

Il sig. Houzeau racconta il caso da lui osservato di alcuni rondoni (*cypselus murarius*). Una gran pioggia aveva talmente rammollito la pasta, con la quale un nido era cimentato, che la massa erasi staccata, cadendo sul davanzale di una finestra, con entrovi cinque piccoli, non ancora capaci di volare. Il padre e la madre sarebbero stati impotenti, col loro solo lavoro, a proteggere i piccoli senza casa. Ma ecco uno sciame di rondoni mettersi all'opera, ed un tetto essere alzato quasi per incanto, a ricoprire il nido, prima che la notte fosse venuta.

Come mai spiegare tutte queste azioni, senz'ammettere una certa comunicazione d'idee? Nella maggior parte dei casi, si vede l'individuo che parte in cerca di soccorso. Si vedono gli assistenti che vengono seco lui al lavoro, che prendono parte all'opera, e ripartono quando essa è finita.

Nè basta: si può osservare che gli animali i quali lavorano in comune s'intendono nell'eseguimento delle manovre, come fanno i nostri operai. Nè alludiamo già soltanto alle azioni che sono determinate dall'esempio, ma eziandio alle operazioni simultanee, che richiedono un vero concerto. Osserviamo le formiche, allorchè recano al nido un oggetto di grande volume, più lungo che largo. Se l'oggetto non passa all'ingresso, quando lo si presenta nella sua maggiore dimensione, è d'uopo fargli eseguire un quarto di giro, quale noi imprimiamo ad una tavola oblunga, quando vogliamo introdurla per una porta. Or bene, le formiche fanno precisamente lo stesso: prendendo parte, molte insieme, al lavoro, agiscono ciascuna nel verso e nella direzione opportuna. Potrebbero esse giungere a tale intento, senza essersi prima comunicati i loro pensieri?

Ripetiamo un concetto, già da noi accennato a pag. 69 di questo stesso volume: lo studio accurato e diligente delle abitudini e della vita degli animali ci presenta problemi altissimi non pure di biologia, ma di psicologia comparata; e consigliamo chiunque ne dubitasse a leggere l'eccellente opera del sig. Houzeau, *Etudes sur les facultés mentales des animaux comparées à celles de l'homme* (Mons, 1872, 2 vol. in-8°).

I CEFALOPODI GIGANTI DELL'OCEANO. — Anche senza accettare le popolari leggende marinaresche delle genti del Nord sull'esistenza del famoso mostro *Kraken*, o i paurosi racconti di Giulio Verne nel suo bellissimo romanzo *Vingt-mille lieues sous la mer*, sono innumerevoli le prove delle colossali dimensioni che assumono certi giganteschi polipi e cefalopodi dell'Oceano. — Nei numeri di febbrajo e marzo 1875 dell'*American Journal of Science and Arts*, il signor A. E. Verrill ne descrive varii casi accuratamente verificati.

Tale è quello del pericolo corso, nella baja della Concezione, il 27 ottobre 1873, da due uomini, assaliti da un gigantesco cefalopode, il quale nella battaglia perdette due delle sue braccia, tagliategli con una scure. Una porzione di uno di questi arnesi misurava in lunghezza 19 piedi, e fu conservato dai signori Harvey e Murray pel Museo di S. Giovanni, a Terranuova. Fu fotografata e pubblicata in varii *Magazines* inglesi.

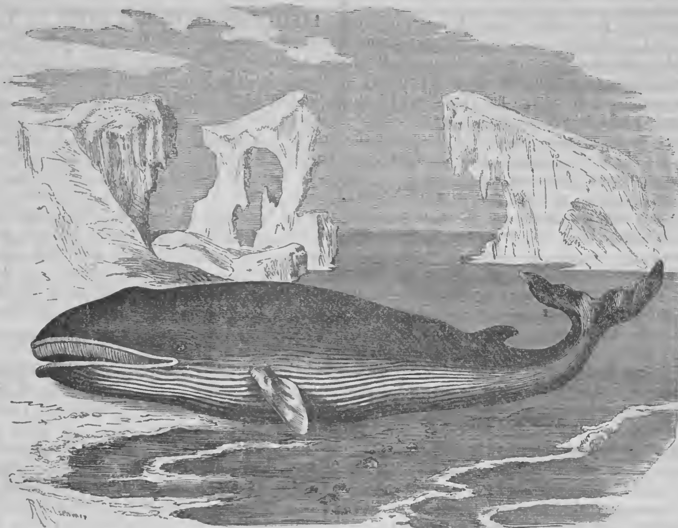
Sei piedi di questo braccio erano stati distrutti prima che gli uomini di scienza si adoperassero a conservarlo; e i due marinai che lo presero affermavano che, nel tagliarlo, ne lasciarono ancora attaccata all'animale una parte lunga da 6 a 10 piedi; il che darebbe una totale lunghezza da 31 a 35 piedi. La *Pieuvre*, descritta con tanto lusso di orrori da Vittore Hugo, apparisce meno bizzarramente spaventosa, quando si paragona a queste dimensioni di un essere non immaginario ma reale. I due marinai stimarono che il corpo di quel mostro avesse 60 piedi di lunghezza e 5 piedi di diametro.

Un altro individuo della stessa specie fu catturato a Comb's Cove (Terranuova). Un braccio di quell'animale aveva circa la grossezza della vita di un uomo, e la lunghezza di 42 piedi; le altre braccia, tutte munite di ventose, erano più corte assai, ma forti e robuste.

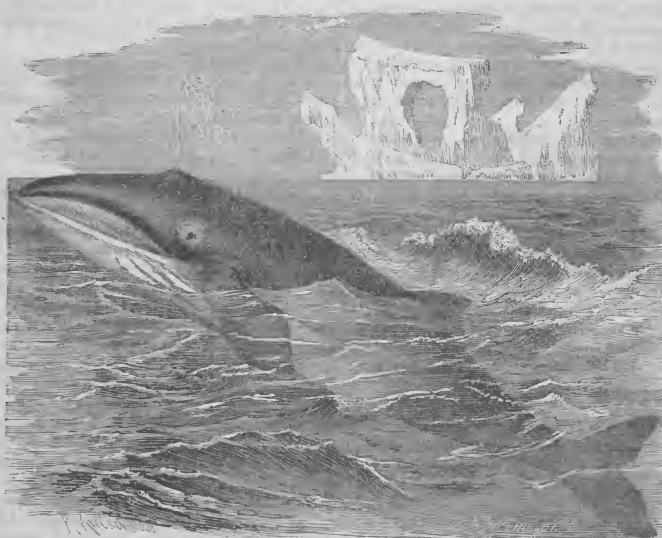
Il signor Verrill enumera parecchi altri esempi bene accertati di mostruosi molluschi dell'Atlantico, appartenenti alle specie *architeuthis princeps*, *architeuthis monacus*, *architeuthis titan*, *architeuthis dux*, descritti dal prof. Steenstrup, dal dottor Harting, da lui medesimo e da altri naturalisti.

AZIONE DELLA LUCE SULLO SVOLGIMENTO DEGLI ANIMALI. — Il signor Thury prese girini della *rana temporaria* e li pose tutti nelle stesse favorevoli condizioni, salvochè, mentre alcuni ricevevano la luce attraverso a vetri incolori, altri la ricevevano attraverso vetri verdi. I primi si svolsero rapidamente e gli animaletti alla fine di maggio ultimo scorso avevano 4 centimetri di lunghezza, e molti di essi già avevano le gambe deretane bene formate; nell'atto che invece gli animali dell'altro vaso si svolsero più tardi, erano di sbiadito colore, nè a quell'epoca avevano lunghezza maggiore di 2 centimetri, nè possedevano traccia delle gambe posteriori. Verso il 10 di giugno, i girini della prima classe avevano le loro gambe anteriori ed erano già trasformati in rane, mentre gli altri non avevano quelle membra nè avevano subito ancora la trasformazione. Il 15 luglio tutte le prime erano perfette rane, nell'atto che le altre erano ancora girini, ed il 2 di agosto erano tutte morte in questo stato. Alcuni individui del secondo gruppo trasportati nel vaso di quelli del primo, finirono il 16 di luglio la loro metamorfosi. Nel tempo stesso, alcuni individui del primo gruppo trasferiti nel vaso di quelli del secondo, continuarono a svolgersi, conservando la vivacità che avevano acquistata nel primo periodo della loro educazione.

NUOVI CETACEI. — Il signor prof. Enrico Hillyer Giglioli, naturalista che fece negli anni 1865-68 il viaggio intorno al globo sulla regia pirocorvetta *Magenta*, scoperse due nuove specie di cetacei, ch'egli descrive in una sua recente



6 — Balenottera.



7 — Balenottera rostrata.

pubblicazione. La prima di queste specie, la *balenoptera alba*, appartenente alla sotto-famiglia delle *balenopteridæ*, fu dal Giglioli veduta nel mare di Giava. La pelle bianco-gialla dell'animale contrastava vivamente col colore verde

del mare. Poteva avere da 18 a 20 metri di lunghezza, e mostrava fuori dell'acqua una pinna dorsale triangolare ed uncinata, più grossa e posta più lungi dalla coda che nel *phisalus antiquorum* e nel *ph. Quorsi*. Le pinne pettorali erano piccole, lanceolate; i lobi caudali più lunghi e più larghi che in questi animali. La testa è più grande che nella maggior parte delle balenopterine, con gobba prenasale. — Si dubitò da alcuni naturalisti e dallo stesso signor Giglioli che si trattasse di un caso di albinismo; ma, a meno che questo non fosse che imperfettamente avanzato, farebbe contro a questo dubbio la circostanza dal nostro naturalista osservata, che i favoni e l'occhio erano neri. — L'altro cetaceo osservato dal Giglioli, nel tragitto dal Callao a Valparaiso, aveva lunghezza di 18 metri, e lasciava vedere il suo dorso grigio verdastro, munito di due pinne bene sviluppate, erette, triangolari, separate da un grande intervallo apparentemente liscio. Ha testa molto ristretta verso la bocca, non più larga del rimanente del corpo: la estremità del muso è alquanto ottusa e larga. La mascella inferiore è alquanto sporgente, e sembra fornita di una specie di chiglia percorrente la sinfisi dei rami. La sommità della testa è convessa ed immediatamente dinanzi alle narici foggiata a carena ottusa, biforcata all'indietro, per difendere la regione nasale depressa; le narici sembrano essere semilunari. Nelle figure 6 e 7 diamo l'effigie di due balenottere già note.

FENOMENI DI ASSORBIMENTO NELLE PIANTE. — I botanici ricordano la curiosità destata dalle esperienze, con le quali il sugo della *phytolacca decandra* è stato adoperato per dimostrare l'assorbimento dei liquidi colorati nelle piante. Biot e, prima di lui, De la Baïsse, fecero alcune indagini a tale riguardo. Quest'ultimo, operando su fiori tagliati, aveva osservato che questi fiori assorbivano facilmente le materie coloranti dei liquidi nei quali essi erano immersi. Biot ha osservato fatti somiglianti; e bench'egli non abbia indicato esattamente il suo modo di procedere, egli è probabile che operasse nelle stesse condizioni del suo predecessore. L'esperienza di cui egli fa menzione si riferisce a giacinti a fiori bianchi, i quali, inaffiati con acqua arrossata col sugo di *phytolacca*, non tardarono a prendere una tinta rosea. Ma è importante conoscere se organi assolutamente intatti, come giovani radici prive di ogni traccia di cicatrice, godano della proprietà di assorbire le materie coloranti di un liquido, sia che quelle siano nello stato di soluzione, sia che si trovino in quello di particelle solide tenute in sospensione. Il signor Baillon ha fatto or ora interessanti esperienze a tale uopo, e ha dimostrato che la materia colorante non è mai assorbita. Egli ha impiegato il sugo di *phytolacca*, ed ha osservato che le radici assorbivano l'acqua della soluzione, ma rispettavano la materia colorante, operando un vero fenomeno di dialisi, che spargerà probabilmente molta luce sulle funzioni fisiologiche delle radici.

IL TARTUFO E LA SUA PRODUZIONE ARTIFICIALE. — Il tartufo, *diamante della cucina*, ha formato sempre e forma oggi più che mai l'oggetto, ad un tempo, dei più pazienti studii della scienza e delle più singolari leggende del volgo.

Aristotele e Teofrasto, i due più grandi osservatori dell'antichità, non esitarono a riconoscerne l'autonomia e la natura vegetale, e, l'ultimo soprattutto, a sospettare l'esistenza dei grani o semi, dai quali si svolge. Ma Plinio, eco dei pregiudizii popolari, non vide in esso che un *vitium terræ*, un' *agglomerazione* della terra. Il suo argomento principale in favore di questa stramberia è l'accidente occorso al pretore Larzio Licinio, il quale, governatore di Cartagena in Ispagna, fu ad un pelo di rompersi i denti incisivi, mordendo un tartufo che conteneva una moneta. L'intrusione di un corpo estraneo nel vivo tessuto di un fungo è cosa frequente, come sanno i botanici; ai quali è noto che gli agarici, i boleti assorbono talvolta nei loro tessuti dei fili d'erba, dei sassolini, e che il tartufo medesimo è talora traversato da radiche, le quali non contraggono con esso alcuna aderenza organica, essendo da esso come inghiottite nel corso del suo proprio svolgimento. Plutarco, nelle sue *Simposiache*, attribuisce la formazione del tartufo alla combinata azione del fulmine, del calore e dell'acqua, producenti nelle viscere della terra certi nuclei molli e friabili; e questa cabalistica dottrina trovasi, ancora nel secolo xvi°, seriamente ripetuta da Ciccarelli. Altri credettero che la *pituita* degli alberi (vale a dire una specie di essudazione anomala) trascinata dalla pioggia nel suolo, vi formasse una particolare fermentazione, di cui i tartufi sarebbero il prodotto; idea richiamata oggidì in onore dal buon curato di Reoville e dall'abate Paramelle, il quale andò anzi tant'oltre, da affermare che si può determinare la produzione dei tartufi praticando artificiali lesioni nelle radici di certe piante.

Più modernamente sorse un'altra teorica, contraria anche essa all'esistenza del tartufo come speciale organismo, la quale non vede in esso fuorchè un enfiamento morbido, una specie di galla, prodotta sulle radici degli alberi dal morso di certe mosche, dette perciò *tartufigene*. Presentata timidamente nel 1847 dal sig. Robert, botanico marsigliese, ripigliata nel 1857 dal sig. Martin Ravel, di Montagnac, è oggidì sostenuta con grande energia e con apparato scientifico dal sig. Giacomo Valserres (*Culture lucrative de la truffe par le reboisement*. Paris, 1874). — Ma è questa una opinione che non può essere accolta, se non da coloro che ignorano la profonda e sostanziale differenza che passa tra le galle e la costituzione del tartufo.

Una galla propriamente detta è una ipertrofia del tessuto di una pianta, determinata dall'azione meccanica o dalla secrezione irritante di un insetto, entro alla quale quest'ultimo deposita la sua prole, che vi trova protezione nel proprio svolgimento. Uno dei tipi più perfetti della morfologia di queste escrescenze morbose è certamente la noce di galla di Aleppo, adoperata nella tintoria, o quella, molto somigliante, della nostra quercia bianca comune, formate entrambe da forti cellule epidermiche, sotto alle quali è una zona di cellule spugnose, con grandi meati pieni di aria, poi un nocciolo di tessuto scleroso duro, formato di cellule lineari e raggianti; è questo lo strato protettore dell'abitante della galla; infine, sulla parete stessa della cavità centrale, un molle tessuto, ricco di fecola, è la provvista alimentare per la larva, di cui assicura la nutrizione, come la zona aerata ne assicura la respirazione. In tutto questo non vi ha traccia di germi riproduttori: abbiamo una mirabile organizzazione complessa, definita, uno stupendo adattamento dei mezzi al fine; ma nulla che permetta di fare della galla un essere a parte, nettampoco un organo normale della pianta; chimicamente, il tannino, la cellulosa, la fecola, le materie idrocarbonate dominano in cotesta struttura, destinata a nutrire un essere, in cui l'elemento grasso prevale sull'azotato.

Ora, volgiamoci al tartufo. — Prendendolo eziandio già bell'e formato, quando il suo micelio generatore è scomparso, senza lasciare traccia, tutto ci svela in esso l'organizzazione di un vero fungo. Sotto la scorza rugosa e nera, la pelle presenta una intricata rete di vene biancastre, svolgentesi sul tessuto più cupo e compatto del vegetale. Esaminato al mi-

croscopio, questo tessuto si mostra ripieno di vescichette trasparenti (*sporangi* o *teche*), contenenti ciascuna da quattro a sei grane elissoidali, opache, irte di piccole punte o spine, il cui nerastro colore ha fatto dare al tartufo comune commestibile il nome di *tuber melanosporum*. Ora queste grane sono, infatti, le *spore* o germi riproduttori del tartufo. La loro sola presenza, la loro forma perfettamente definita, la loro evidente analogia con le spore dei varii generi e delle diverse famiglie di funghi pongono fuor di dubbio l'autonomia del tartufo come essere organizzato, avente sua propria vita, e non come una mera escrescenza gallosa sopra un vegetale superiore. La composizione chimica conferma questa analogia; perocchè, invece di contenere, come le galle, tannino e fecola, il tartufo, non altrimenti che i funghi, è ricco di principii azotati, e dà, nella putrefazione, composti ammoniacali.

Un'altra circostanza interviene a porre in evidenza la radicale differenza tra il tartufo e le galle: l'indipendenza assoluta, la completa assenza di connessione tra il tartufo adulto e le radici dell'albero, di cui altri lo vorrebbe una semplice escrescenza.

Vi sono, è vero, certi insetti che, peregrinando da un tartufo all'altro, possono benissimo, senza saperlo nè volerlo, essere agenti di disseminazione del tartufo. Ed è forse questa circostanza che ha dato origine alla favola della *mosca tartufigena*. Tale è l'*anisotoma cinnamomea*, la *helomiza*, ed altre specie, la cui presenza è un eccellente indizio della esistenza di tartufi nel suolo, al di sopra del quale volteggiano.

Non è adunque più lecito oramai ammettere le viete favole delle mosche tartufigene, del tartufo-galla e simili, che vanno addirittura poste in compagnia della famosa *pietra fungaja* dei nostri buoni antichi; come non è lecito più il dubitare della verità, posta in sodo fin dal 1729 dall'illustre Micheli, fondatore dello studio delle crittogame, che i tartufi si svolgono dai germi o sporangi che ogni individuo di questa specie porta in se stesso.

Ammessa una volta questa verità, era ben naturale che sorgesse l'idea di seminare le spore, per ottenere direttamente la riproduzione artificiale dei tartufi. Fu questa la genesi dei tentativi, dei quali Bradley in Inghilterra (1756), il conte di Borch in Piemonte (1780), Alessandro di Bornholz in Germania (1825), il conte di Noé in Francia (1828) sono gli autori più conosciuti. Tutti questi procedimenti, imitazioni più o meno esatte di quello usato fin dal secolo XVI da Ciccarelli, consistono in sostanza nell'introdurre in acconcio suolo tartufi interi, o frammenti di tartufi maturi. Ma sventuratamente il successo non ha corrisposto alle speranze, come ben poteva prevedersi da chi avesse posto mente alla serie delle fasi molto complesse, che traversa la evoluzione completa dei funghi e dei tartufi, a cominciare dalla iniziale germinazione delle loro spore, per giungere alla produzione di nuove spore, uguali a quelle che furono il punto di partenza di quelli organismi.

E, primieramente, che rappresentano esse mai le spore o grane dei tartufi? Sono esse corpi analoghi alle vere granesementi dei vegetali superiori? Producono esse direttamente il tartufo, quale questo ci apparisce, col suo compatto e solido tessuto, ovveramente dànno esse origine ad una formazione intermedia (*mycelium*), che rappresenterebbe la parte vegetativa della pianta, nell'atto che il tartufo non ne sarebbe che la parte fruttifera?

Varie risposte furono date a tali quesiti. — Il primo concetto che si presenta è che il tartufo sia viviparo, vale a dire che i suoi germi rappresentino altrettanti piccoli tartufi in miniatura, ai quali non manchi se non che di svolgersi e crescere per divenire eguali ai tartufi-madri. Emessa dai botanici inglesi Hill e Watson, poi dal francese Bulliard, questa opinione fu scientificamente sostenuta da Turpin e da Vittadini, il quale ultimo asserisce di avere spesso trovato, nella sostanza dei tartufi estivi, piccoli tartufi, eccedenti appena la grossezza di un grano di miglio.

Frattanto, le pazienti osservazioni del sig. Tulasne sopra una crittogama molto affine al tartufo, la *balsamia vulgaris*, lo condussero a scoprire come le spore di questa pianta diano luogo alla formazione di un *mycelium* filamentoso, sul quale poi il fungo si svolge. Lo stesso sistema di svolgimento il sig. Tulasne osservava nel tartufo, riconoscendo che, prima di diventare frutto completo, questo essere traversa un periodo miceliale, durante il quale non si svolge che nella sua parte vegetativa, la quale esso abbandona, per rivestirsi dell'apparato sporifero, sotto il quale noi lo raccogliamo e lo mangiamo.

Ma, d'altra parte, le recenti scoperte dei signori Rees, Van Tieghem e De Bary hanno provato che il *mycelium* di un fungo non è un apparato semplicemente vegetativo, di cui le parti apparenti del fungo (cappella, lamelle, piede d'agarico) sono l'apparecchio fruttifero. Il vero si è che si tratta qui delle tanto singolari *generazioni alternanti*, nelle quali quest'ultimo apparato corrisponde al periodo agamico o gemmiparo della evoluzione dell'essere, mentre la fase sessuale corrisponde allo svolgimento degli organi maschi e femmine sul *mycelium* stesso. Mancano però ancora, è d'uopo confessarlo, osservazioni dirette, abbastanza sicure, sopra i tartufi, per poter affermare in modo preciso che ad essi come ai funghi debba rigorosamente applicarsi questa novissima teorica delle generazioni alternanti. Ed è questa incertezza, che regna tuttora sulle prime fasi dello svolgimento di queste crittogame, che fu la causa dei risultamenti negativi dati dalla seminagione diretta dei tartufi.

Se non che, ciò che non si è potuto conseguire direttamente, potè benissimo ottenersi per via indiretta, popolando terreni, acconciamente scelti, di essenze arboree, che l'osservazione dimostrò atte a favorire lo svolgimento delle spore tartufiere.

Se volete tartufi, seminate ghiande, dice il celebre agronomo conte di Gasparin. E questo aforismo riassume un fatto, a cui più di mezzo secolo di esperienza ha dato l'autorità di un assioma. Fu un contadino provenzale, per nome Giuseppe Talon, che tra il 1810 ed il 1815 fu dalla osservazione puramente empirica condotto a praticare in grandi proporzioni la moltiplicazione delle quercie, con lo scopo di favorire la moltiplicazione dei tartufi, dei quali ei faceva commercio. Ed il successo rispose copiosamente alle sue speranze, sicch'egli riuscì con questo trovato a formarsi un vistoso patrimonio. Attualmente questo procedimento è seguito da molti specolatori in Francia, e specialmente del sig. Rousseau, presso Carpentras; e la *tartuficoltura* ha preso il suo posto nobilissimo nell'economia agraria. Terre che, per lo innanzi, non davano 90 franchi all'ettaro di reddito, rendono oggi 590 franchi sulla stessa superficie, ossia, deducendo 122 franchi di spese, una rendita annua netta di 468 franchi. Nel dipartimento di Valchiusa, il sig. Chatin calcola a 3,800,000 franchi il prodotto annuo della tartuficoltura; cifra tanto più degna di nota, inquantochè i terreni che meglio si prestano a questa coltivazione sono naturalmente sterili e rocciosi. In quelli spazii, dai quali nulla si ritraeva per lo innanzi, bastò una diecina di anni, per allevare selve di quercia, all'ombra delle quali il prezioso tubero si è moltiplicato.

Alle tante altre ragioni, che consigliano il rimboschimento

al nostro paese, possiamo adunque aggiungere anco quest'una, della eccellente speculazione alla quale offre ottima occasione il piantamento di una delle più utili essenze, come la quercia, dando, oltre ai suoi proprii e diretti prodotti, questa straordinaria fonte di reddito. — E mentre questa essenza favorisce il tartufo nero, altre piante sono propizie alla produzione del succolento tartufo bianco. Tali sono il *cistus salicifolius*, il *cistus tuberaria* e varii eliantemi. Oltre alle varie specie di quercie, possono considerarsi come buoni tartufieri altri alberi, come il pino silvestre, il pino di Aleppo, l'epicea, il cedro, il ginepro, e talvolta il castagno ed altri, ed in generale le piante che contengono molto tannino fra i loro principii immediati.

Ammesso il fatto della stretta connessione e concomitanza della esistenza di queste essenze arboree e della produzione dei tartufi (ed il fatto non può in modo alcuno revocarsi in dubbio), quale spiegazione ne daremo noi?

Conviene escludere quella, alla quale si appigliarono alcuni autori (Plinio fra gli antichi, Haller, Robert, Bressy fra'moderni) del parasitismo propriamente detto, vale a dire della nutrizione diretta e permanente del tartufo a spese delle radici della quercia, ipotesi che non ha alcun fatto in suo appoggio. Si potrebbe ricorrere a quella di una specie di parasitismo imperfetto, temporaneo ed, a così dire, facoltativo, simile a quello dei funghi; i quali, mentre sembrano vivere del suolo, vegetano realmente nei detriti organici, costituenti un substrato, che conserva in sè qualche cosa ancora dei tessuti pur dianzi viventi, e che il nostro giardiniere ed ortolano chiama giustamente *terra di castagno*. I botanici chiamano *saprofiti* questi organismi, destinati a nutrirsi dei detriti di altri vegetali.

GEOGRAFIA, VIAGGI, STATISTICA

SPEDIZIONE ITALIANA NELL'AFRICA EQUATORIALE. — Pubblichiamo la relazione che, intorno a questo interessante argomento, presentava or ora al Consiglio della Società Geografica la Commissione ch'era stata a tal uopo nominata e composta dei signori Malvano, Uzielli e Maraini.

Non è senza trepidanza che noi abbiamo preso a studiare il grande argomento geografico che voi avete commesso al nostro esame.

Il proporre un itinerario per un viaggio nelle regioni niliache dell'Africa equatoriale, il divinare quasi le migliori vie da seguire in quel campo sterminato dell'ignoto che si stende fra l'Oceano Indiano e la sottile striscia di paese fra lo Zanzibar e Gondokoro, esplorata dai gloriosi rinnovatori della geografia africana, Speke e Grant, doveva certo parere alla vostra Commissione difficilissimo problema sotto ogni aspetto. Epperò i suoi primi studii furono segnalati da molte esitazioni, che a voi, onorevoli colleghi, così esperti di cose geografiche, sarà facile comprendere.

Infatti la novità e la difficoltà dello studio affidato alla vostra Commissione consisteva specialmente in ciò: che volendo tentare le vie orientali per raggiungere la regione dei laghi equatoriali, era necessario allontanarsi completamente dagli itinerarii già conosciuti e scrutare negli spazii ignorati che si stendono a mezzodì dell'Abissinia, la migliore direzione per intersecare, partendo dal paese degli Adels e dei Somali e dirigendosi verso il bacino lacustre del Vittoria-Nianza, la linea percorsa da Speke e Grant.

Era un vasto campo d'induzioni, o, meglio, d'intuizioni geografiche, quello che si apriva dinanzi a noi. E dissipati i primi timori, incoraggiati dal favore che incontrava nella nazione l'idea di una spedizione italiana nell'Africa equatoriale, noi l'abbiamo affrontata, e veniamo ora a sottomettere al vostro giudizio le nostre proposte.

Giova innanzi tutto ricordare alcuni fatti precedenti.

Non ha ancor due anni, giunse in Italia una missione del re di Scioah, Menelik, onde presentare a S. M. il re Vittorio Emanuele le più cordiali espressioni di riverenza e di ammirazione di quel principe africano. L'inviato di Menelik, Abba Mikael, oltre ai doni pel re d'Italia, portava anche una lettera del vescovo Massaja, nostro concittadino, che da trent'anni dirige le missioni religiose dello Scioah, onorando colla santità della sua vita e della sua parola il nome d'Italia. Lo scritto del venerando prelato intendeva specialmente ad incoraggiare gl'Italiani a visitare quella sterminata regione, e forniva molti elementi nuovi e preziosi per la conoscenza geografica e sociale del paese.

Dalle conferenze con Abba Mikael e dalle notizie fornite dal vescovo Massaja sorse la prima idea di un viaggio al regno di Scioah, dove una spedizione italiana avrebbe trovato certamente larga e cordiale accoglienza.

Ma lo Scioah era già stato esplorato da parecchi viaggiatori e lasciava poca speranza di estese scoperte geografiche. Però, se, come obbiettivo, lo Scioah non rispondeva sufficientemente al fervido desiderio di illustrare in modo splendido il nome italiano nei viaggi d'Africa, poteva servire di buona e sicura base per ispingersi di là verso le regioni equatoriali.

In questo concetto fondamentale si fermò la vostra Commissione: raggiungere lo Scioah e organizzare là una spedizione verso i grandi Laghi. I rapporti già stabiliti col re Menelik, le sicure indicazioni e la lunga esperienza del vescovo Massaja, la ricchezza del paese e la facilità di fornirsi dei necessarii approvvigionamenti per un lungo viaggio, erano altrettanti elementi preziosissimi, da tenere in gran conto, per una impresa irta di così gravi e singolari difficoltà.

Oltre a queste considerazioni di natura affatto speciale, l'attento esame degli itinerarii già seguiti da altri viaggiatori che, partendo dalla costa di Zanzibar o per le vie fluviali del Sudan, tentarono raggiungere la regione dei Laghi, ci confortava sempre più nella opinione, che nella zona interposta fra lo Scioah e il Victoria-Nianza si nascondesse non piccola parte del secolare problema delle origini niliache. E sarebbe gloria imperitura al nome italiano lo strappare all'Africa equatoriale il suo tenace segreto.

Ed ora permettete che vi esponiamo i criterii da cui fu guidata la vostra Commissione per determinare le sue opinioni su questo argomento.

I viaggi di Speke e Grant, di Baker, di Schweinfurth, di Livingstone e di Cameron (senza tener conto degli altri minori) hanno ormai fissato i limiti entro cui la questione delle origini del Nilo può essere circoscritta.

Dalle ultime scoperte di Cameron pare accertato che il Tanganjica e tutto il gran bacino lacustre percorso da Livingstone abbiano la defluenza delle loro acque verso occidente, e sieno quindi completamente indipendenti dal sistema niliaco. La determinazione di questo fatto, già preveduto dalle induzioni scientifiche di molti geografi, è di grandissimo momento, giacchè stabilisce, a così dire, una linea sicura di spartiacque verso il sud-ovest e limita e precisa sempre più la zona idrografica del Nilo.

D'altro lato, nel suo splendido viaggio al Monbuttu, il dottore Schweinfurth potè determinare con ogni esattezza la

direzione dal sud al nord dei fiumi che scorrono nei paesi situati a settentrione del Monbuttu, ad eccezione dell'*Uelle*, che riteniamo essere lo stesso del Buri o Baburi del Piaggia e dei Poncet. L'Uelle, sia che nel procedere verso l'occidente s'identifichi al *Liba* e metta foce al golfo di Guinea, sia che defluisca nel *Bahr-Arab* e dopo un certo tratto si volga al nord e di là quindi nel *Bahr-el-Gazal*, appartiene certo ad un sistema idrografico completamente indipendente dall'alto Nilo Bianco e dai due laghi Victoria e Alberto-Nianza.

Abbiamo dunque ogni ragione di credere che la zona idrografica del Nilo sia limitata verso sud-est dalla catena di monti che fiancheggiano il Kenia ed il Kilimandjaro, al sud dall'altipiano che chiude il bacino del Victoria-Nianza, a sud-ovest dai monti che circondano verso settentrione il lago Tanganjica, all'ovest dagli altipiani che determinano i confini sud-est del Monbuttu. Quindi la direzione verso cui è necessario dirigere le esplorazioni onde portare il concorso dell'Italia alla scoperta delle sorgenti del Nilo, o, che torna lo stesso, alla esplorazione completa del bacino idrografico del gran fiume, sono: al sud-ovest il bacino dello Alberto-Nianza, all'est la zona orientale di paese le cui acque defluiscono verso il Victoria-Nianza.

Determinato così il problema, esaminiamo le soluzioni che si propongono.

L'ardita iniziativa presa da S. A. il kedive d'Egitto colle ultime spedizioni verso il mezzodì, ci affida che il bacino dell'Alberto-Nianza, malgrado le grandissime difficoltà che s'incontreranno, sarà ben presto esplorato e riconosciuto. Infatti tutti gli sforzi del valoroso colonnello Gordon, al quale sono affidati mezzi estesissimi, tendono a penetrare per la via Gondokoro ai grandi Laghi, dove una volta giunto e stabilito, avrà una sicura e larga base di operazione, sia per dirigersi per l'Alberto-Nianza verso sud-ovest, sia per rilevare le coste del Victoria-Nianza.

E già noi abbiamo i primi frutti di questa spedizione. Il luogotenente Long, partito il 24 aprile 1874 da Gondokoro per l'Unjoro, raggiunse le coste del Victoria-Nianza, e dopo trenta giorni di dimora presso il re Mtesa, attraverso mille difficoltà, e seguendo, a quanto sembra, almeno in parte, la via del Nilo, fu, il 5 ottobre, di ritorno a Khartum. Il luogotenente Long nella sua esplorazione potè accertarsi che le acque del Victoria-Nianza defluiscono verso occidente, confermando così le asserzioni di Speke e di Grant.

L'esplorazione della regione che si stende fra lo Scioah e le coste orientali del Victoria-Nianza, da cui questo grande bacino lacustre deve ricevere i maggiori affluenti, verrebbe precisamente a completare le scoperte che saranno fatte dal colonnello Gordon, riannodando il suo itinerario a quello della spedizione italiana. Allora il gran triangolo che avrebbe per lati Khartum Ankober, Kartum Victoria-Nianza e Victoria-Nianza Ankober, sarebbe interamente chiuso e conosciuto nei suoi dati essenziali.

Stabilito il piano generale della spedizione, noi abbiamo preso in esame le seguenti questioni:

1. Scelta della persona cui affidare la direzione della spedizione;

2. Itinerario da seguire;

3. Somma da stabilire e modi di provvederla;

4. Istruzioni da darsi alla spedizione.

E su questi punti speciali la vostra Commissione convenne nelle seguenti determinazioni:

1. *Scelta della persona cui affidare la direzione della spedizione.* — La vostra Commissione è unanime nel proporre il marchese Orazio Antinori, segretario della nostra Società, a capo della spedizione. La sua esperienza nelle esplorazioni dell'Africa equatoriale, l'energia del suo carattere, la riputazione che si è meritamente acquistata in tutta Europa d'intrepido e studioso viaggiatore, lo designano indubbiamente alla vostra scelta.

E se, come abbiamo ragione di credere, voi ratificherete col vostro voto autorevole la nostra proposta, noi pensiamo convenga lasciare al capo della spedizione la più ampia libertà nello scegliere i suoi cooperatori.

Lo studio da noi fatto sulle spedizioni africane ci ha convinti che l'unità d'azione è indispensabile onde condurre a buon termine siffatte imprese. Ma stabilita l'unità d'azione, gioverà pure esaminare se convenga aggiungere al marchese Antinori, e sotto la sua dipendenza, uno o due specialisti, onde gli studii della spedizione italiana sieno per ogni rapporto completi. Su questo argomento noi prenderemo le opportune provvisioni d'accordo coll'Antinori, quando la spedizione sia definitivamente decretata.

2. *Itinerario da seguire.* — Circa l'itinerario, la vostra Commissione fu lungamente dubbiosa. — Prese in considerazione innanzi tutto la direzione del Nilo Azzurro tendente al Fazoglu ed a Fadassi, onde raggiungere di là il paese di Kaffa. Ma le relazioni avute, e soprattutto l'esito poco confortevole della spedizione di Marno, ci consigliarono ad abbandonare questa via, giacchè non sarebbe possibile stabilire a Fazoglu una base sicura di operazione, nè converrebbe spingersi verso Kaffa, senza avere prima ordinata in modo largo e con sufficienti elementi locali la spedizione. E nel Fazoglu questi elementi mancano affatto.

Studiammo quindi altre vie onde raggiungere lo Scioah e fare della sua capitale Ankober il centro della nostra spedizione. Le sole due strade che mettono a questa città sono quelle del nord, traversando l'Abissinia, e quella dell'est per Zeila, Tugiurra e Berberah. La prima presenta ora moltissimi pericoli, per lo stato continuo di guerra e di anarchia in cui si trova tutta l'Abissinia dopo la morte di Teodoro. La seconda è infestata dalle scorrerie degli Adels, tribù musulmane che si stendono dalla costa dell'Oceano Indiano alle prealpi di Scioah.

Ma organizzando una forte carovana a Tugiurra o a Berberah, si può scongiurare il pericolo di un assalto degli Adels, e raggiungere con difficoltà non gravi il territorio di Scioah. Noi abbiamo preferito di proporre Berberah, punto già indicato dal nostro egregio presidente comm. Correnti fino dal 1873, come il più opportuno e adatto per una spedizione a Scioah: in questa opinione concordò anche l'illustre geografo Petermann. Ivi potremmo facilmente assicurarci l'appoggio del Governo egiziano, il quale ha una guarnigione piuttosto numerosa in quello scalo. Da Berberah la nostra spedizione si dirigerebbe sopra Harrar e di là direttamente verso Ankober. Questo itinerario può fornire molti elementi scientifici e geografici assai importanti, giacchè traversa un paese quasi del tutto sconosciuto.

Ankober, residenza del re Menelik e del nostro egregio concittadino il vescovo Massaja, sarà il centro di organizzazione pel gran viaggio verso sud-ovest.

Lo Scioah, com'è noto, è il più meridionale dei regni cristiani dell'Africa orientale. Limitato al nord dai monti dell'Ambara e del Godgiam, all'est dal deserto degli Adels, a nord-ovest dai possedimenti egiziani di Fazoglu e di Fadassi, i suoi confini verso sud-ovest e verso il sud sono indeterminati e si perdono fra le sparse tribù dei Gallas e del paese di Kaffa. Lo Scioah, situato a un'altezza media di 1500 metri

sul mare, forma parte del grande altipiano etiopico che dalla Nubia, traverso gli Stati abissinici, piegando ad arco immenso, dirige le sue propagini verso le regioni equatoriali, separando il bacino del Nilo dal paese che discende verso l'Oceano Indiano.

Questo potente e meraviglioso sistema orografico, di cui l'intrepido e sapiente D'Abadie tracciò le linee principali dal centro dell'Abissinia fino ad Enarea ed a Kaffa, racchiude certamente uno dei principali problemi della geografia africana. Esso si divide in due grandi catene, di cui una fronteggia il deserto di Somali e va probabilmente a congiungersi al sistema del Kenia e del Kilimandjaro, l'altra, partendo dai monti di Enarea e di Kaffa, volge nella direzione della costa settentrionale del Victoria-Nianza e dei monti di Madi veduti a nord-est di Gondokoro.

Nello spazio intercluso fra queste due catene di monti, le frontiere meridionali di Scioah ed il gran Lago, o gruppo che sia di laghi, noti sotto il nome di Victoria-Nianza, è una vasta e inesplorata regione, dove si adagerebbe due volte la nostra Italia, e dove certo deve trovarsi uno dei termini più importanti del problema niliaco. È di là, da quelle ignorate regioni, dove gli antichi geografi stabilirono i *Monti della Luna*, che debbono avere origine quei fiumi poderosi che riuniti verso il Victoria-Nianza si rivolgono poi al nord verso Gondokoro, formando il Nilo Bianco.

Nel suo viaggio a Kaffa D'Abadie trovò negli indigeni radicata l'opinione che il Godgeb fosse l'alto corso del Nilo Bianco. Ma poi, sopra indicazioni insufficienti, si pensò che il Godgeb affluisse verso il Sobat. Ora le notizie a noi fornite dall'inviato del re Menelik, Abba Mikael, e quelle ancora più precise che ci furono mandate dal vescovo Massaja ci persuadono sempre più che il Godgeb si diriga verso il Victoria-Nianza, la vera e propria origine del Nilo Bianco.

Il Godgeb, secondo il vescovo Massaja, nasce sui confini di Kaffa verso sud-ovest; all'ovest segna i confini di Kaffa e di Gemma Kaka. Uscendo da Kaffa volge all'est e circonda tutto il paese Waratta, il quale è diviso in tre regni: cioè Kullo al nord, Gobo all'est e Walama al sud-ovest di Kaffa. La razza waratta parla una lingua sua propria, che non ha nulla di comune nè colla lingua galla, nè con quella di Kaffa.

Fino al paese dei Walama, il Godgeb fu percorso due volte dal vescovo Massaja stesso: l'una nel 1859 e l'altra nel 1861; poi questo fiume si dirige verso sud-ovest e nessuno ne seguì più oltre il corso: al punto in cui fu traversato dal Massaja il volume delle sue acque era importante assai. Il Massaja seppe dagli indigeni che verso sud-ovest il Godgeb sboccava in un lago detto Gananè; ma non potè raccogliere altri particolari. Egli vide però un indigeno che veniva da quella parte e che portava del sale trito, venuto colà dal mare: costui non sapeva nessuna delle lingue conosciute in paese e portava in regalo al re di Kaffa uno scudo a mandorla lungo dalla testa ai piedi.

Anche il Massaja non crede che il Godgeb abbia rapporto col Sobat. Egli così descrive il corso di questo fiume: « Il Sobat, che sbocca nel Nilo Bianco sopra la tribù dei Dinka, più all'interno prende il nome di Barì, ed ha origine al sud di Kaffa, vicino a Maccia, Stato che anticamente era vassallo di Kaffa e che ora è indipendente: di là discende all'ovest, tra i Sciangalla, detti Barì, ed i Galla di Ilu e Gabba, dove riceve un affluente detto Gabba, che dà il nome al paese. Quindi il sistema del Sobat non può essere in alcun modo confuso con quello del Godgeb ».

Veduta così l'importanza grandissima di esplorare verso sud-ovest il corso del Godgeb, noi vi proponiamo che la nostra spedizione da Ankober si diriga verso i confini occidentali dello Scioah e di là per Enarea raggiunga il territorio di Kaffa. Oltre gli ajuti potenti di re Menelik, sui quali possiamo fare sicuro assegnamento, la nostra spedizione potrà ottenere, a mezzo del vescovo Massaja, ottime indicazioni e buone e fidate guide.

Arrivata la spedizione a Kaffa, dovrà certamente stabilirvisi per qualche mese, onde riformare il personale e le provvigioni, e per assumere tutte le possibili notizie dagli indigeni, che nelle loro caccie annuali abbiano visitato il paese verso sud-ovest. Però la guida costante dovrà essere il corso del Godgeb, fino a che non sia dimostrato che egli si rivolga al nord e non si mantenga, come noi crediamo, nella direzione sud-ovest. Verificandosi questo fatto, la spedizione valicherà le montagne e gli altipiani che fiancheggiano il Godgeb verso il sud, e, disceso il versante meridionale, seguirà il corso di quella valle maggiore che si spiegherà verso sud-ovest. Traversando così, in direzione da nord a sud, le catene secondarie di monti che, probabilmente, corrono parallele ai due grandi sistemi orografici, i quali fronteggiano, come già abbiamo detto, da una parte la valle del Nilo Bianco, dall'altra il paese dei Somali, la spedizione riuscirà certamente alla vallata principale che declina verso il Victoria-Nianza. E messa una volta su questa direzione, dovrà seguirla costantemente fino a che non abbia raggiunto la regione dei Laghi già visitata da Speke e Grant, i quali venivano per opposto cammino da mezzodì, e non poterono esplorare i paesi posti a nord-est del Victoria-Nianza. È in questo punto che, secondo ogni probabilità, la spedizione italiana potrà dare la mano alla grande esplorazione del colonnello Gordon.

Se questa felice previsione si avvererà, come ne abbiamo fede, l'Italia potrà andare orgogliosa di avere unito il suo nome a quello dell'Inghilterra in una delle più grandi imprese geografiche compiute in questo secolo.

Certo, l'itinerario che noi proponiamo è avventurosissimo e presenta, come tutti i viaggi africani, grandi pericoli e difficoltà. Ma crediamo non siano per essere maggiori di quelli che s'incontrano sia nella direzione di Zanzibar, sia in quella di Gondokoro verso i grandi Laghi. Anzi è nostra opinione che gli ostacoli saranno minori.

La direzione da noi tracciata si mantiene costantemente da Ankober a Kaffa e da Kaffa verso il sud-ovest, in quella regione elevata che continua verso l'equatore l'altipiano etiopico. Ora è degno di nota questo fatto: che al di qua come al di là della fascia montagnosa, che dall'Etiopia si protende verso il sud, nei paludosi piani dell'alto Nilo Bianco, come nelle maremme che si stendono dalle falde dell'altipiano meridionale all'Oceano Indiano e lungo le prealpi a cui questo sistema di monti si appoggia tanto al nord che al sud, noi troviamo sparse e diffuse quelle numerosissime e selvaggie tribù negre, che segnano certamente l'ultimo grado della scala umana. Slegate, senza la più leggiera ombra di vincolo sociale, esse forniscono largo alimento ai trafficanti di schiavi, che soli, o quasi, hanno l'audacia e la forza di esplorare colle loro feroci scorrerie quei vastissimi territorii.

E i loro principali mercati, ora che il Governo egiziano ha impedito la via del Nilo e il sultano di Zanzibar, in seguito alle intimazioni dell'Inghilterra, ha chiusa, o poco meno che chiusa, la via del mare, sono certamente negli Stati dell'altipiano etiopico, a sud-ovest di Scioah, donde poi dirigono le loro carovane verso Berberah e gli altri scali orientali dell'Oceano Indiano. Infatti noi sappiamo, da quanto ci venne

riferito da Abba Mikael, che Nonno e Kaffa sono paesi celebrati per le ricchissime fiere che hanno luogo annualmente, dove, oltre ai denti di elefante e d'ippopotamo, al muschio, al coriandro, all'oro, al caffè, alla cera, alle pelli, ha luogo in larga scala il commercio degli schiavi.

Il fatto solo di queste grandi fiere annuali indica un certo grado di civiltà nelle popolazioni che abitano l'acrocoro etiopico. E noi non esitiamo a credere che tutto il paese al sud-ovest di Kaffa sia diviso in tanti piccoli Stati indipendenti, con una organizzazione propria e determinata.

È indubitato che, stando alle tradizioni dei regni cristiani di Abissinia, il loro dominio, innanzi le invasioni Gallas, si inoltrava assai più che non ora verso il sud e il sud-ovest. Nel secolo xv i Gallas, già padroni del paese dei Somali, a cui giunsero per la via del mare, invasero i monti etiopici, e spezzarono in parecchi punti la continuità degli Stati abissinici. Una parte della popolazione amharica si rovesciò sul Godgiam, su Scioah, su Kaffa e su Affilò, l'altra si ritirò verso il sud-ovest, dove colle sue tradizioni servì forse di nucleo alla ricostituzione dei piccoli Stati che si stendono fino al Victoria-Nianza. Infatti, nell'Uganda, nell'Unjoro e negli altri piccoli regni visitati da Speke, da Grant, da Baker e testè dal luogotenente Long, noi troviamo una organizzazione sociale già stabilita, la quale contrasta singolarmente colla selvaggia anarchia delle tribù finitime sia verso il nord che verso il sud. Ora questa civiltà rudimentale è venuta certamente dal nord-ovest, cioè dalle valli che discendono dall'altipiano etiopico, giacchè conserva molti ed essenziali elementi delle abitudini dei popoli abissinici. Questa fascia di piccoli regni che dallo Scioah assai probabilmente si stende fino all'Unjoro, è spezzata qua e là dalle tribù Gallas, la cui caratteristica essenziale è una invincibile ripugnanza od inettitudine a stabilire qualsiasi istituzione sociale o politica. Da ciò la guerra continua in cui vivono fra loro le tribù Gallas, e la facilità con cui sono vinte nelle spedizioni che contro di esse partono annualmente da Scioah e da Kaffa.

Questo immenso e sconosciuto tratto di paese, tra Kaffa e il Victoria-Nianza, offrirà certamente abbondantissimi e nuovi elementi di studio alla nostra spedizione. Ivi le traccie dell'antica razza etiopica di Aristotile, ivi le ultime reliquie dell'Etiopia cristiana, ivi forse le stirpi pigmee dei Berikimo e dei Doko, che farebbero riscontro agli Akka trovati all'ovest dei grandi Laghi. Oltre alle osservazioni geografiche propriamente dette, si avrà un campo larghissimo per gli studii antropologici e naturali; e le raccolte che si potranno fare gioveranno ad arricchire ed illustrare i nostri musei.

Una questione essenzialissima, sulla quale i nostri delegati dovranno fermare i loro studii, e riferirne ampiamente alla nostra Società, è quella che concerne l'infame traffico degli schiavi. Come già abbiamo detto, si ha ogni ragione di credere che i mercati principali siano posti precisamente nella regione che la spedizione dovrà attraversare. Ora, quando ciò sia, converrà raccogliere sopra luogo e con quella prudenza che le circostanze consiglieranno, tutti gli elementi necessarii onde suggerire poi, sia ai Governi di Europa, sia a quello di S. A. il Kedive d'Egitto, i mezzi opportuni per promuovere l'abolizione di questo feroce commercio. E se l'opera della Società Geografica Italiana potrà contribuire in qualche modo a togliere o limitare così turpe vergogna, potremo compiacerci in nome della civiltà e dell'umanità.

Determinate così le linee generali dell'itinerario da seguire, circa al modo di procedere della nostra spedizione, onde inoltrarsi da Kaffa verso sud-ovest, non possiamo stabilire alcun criterio assoluto. L'esperienza del marchese Antinori, i consigli del vescovo Massaja e delle guide che saranno fornite dal re Menelik, suggeriranno quegli espedienti che più parranno opportuni onde non suscitare le diffidenze dei capi dei paesi che si dovranno traversare. La vostra Commissione non può che raccomandare in massima la direzione da Kaffa verso sud-ovest, lungo il bacino del Godgeb, lasciando al capo della spedizione la più ampia libertà intorno al modo di seguirlo.

3° *Somma da stabilire e modi di provvederla.* — Dopo avere indicato l'itinerario della nostra spedizione, noi abbiamo dovuto stabilire, naturalmente, un preventivo della spesa necessaria.

I viaggi di Speke e Grant, il primo viaggio di Baker all'Alberto-Nianza, quelli già fatti anteriormente allo Scioah, ci fornirono gli elementi essenziali a questo esame. E dopo avere studiato coll'Antinori stesso le qualità e quantità di approvvigionamenti da farsi per un viaggio la cui durata sarà di circa quattro anni, la scelta delle armi e degli strumenti scientifici e geodetici, le spese di trasporto, di carovana, ecc., abbiamo fissato la spesa totale della spedizione in *lire centomila*.

Raccolta questa somma (e intorno al modo di provvederla parleremo più innanzi), il Consiglio della Società geografica nominerà un Comitato speciale, onde, d'accordo col marchese Antinori, provveda le armi, le munizioni, gli stromenti, i libri, le carte, tutti insomma quegli elementi di cui converrà munire la spedizione innanzi alla sua partenza. Oltre gli approvvigionamenti proprii alla spedizione, converrà preparare i presenti da offrire a re Menelik, onde ottenere da lui i mezzi necessarii per andare da Ankober a Kaffa. Gli oggetti principali di cui dovrà fornirsi la spedizione per gli scambii sono: lavori in rame e in istagno, piombo, conterie di vario genere, drappo rosso e di altri colori smaglianti, tele nere e rosse, seta azzurra (molto cercata in quei paesi), rossa e gialla: filo di cotone colorato, ecc.

Tutte le spese pei preparativi della spedizione saranno fatte sotto l'immediata direzione e il controllo del Comitato che noi vi proponiamo di nominare a questo scopo. In Egitto, ad Aden ed a Berberah la spedizione potrà completare i suoi approvvigionamenti innanzi di dirigersi verso lo Scioah. All'atto della partenza, sarà consegnata al capo della spedizione una somma di danaro, corrispondente alla differenza tra le spese fatte per gli approvvigionamenti in Italia e le 100 mila lire fissate per la spedizione.

Le condizioni finanziarie della nostra Società, benchè relativamente prospere, non sono tali però da consentire una spesa così ingente come è quella necessaria a condurre a buon fine la spedizione che noi vi proponiamo. Epperò, se la nostra Società può contribuire in parte alla formazione del capitale di lire 100 mila, e farsi centro di tutte le operazioni preliminari, non può sperare in un favorevole risultato senza un largo intervento delle forze nazionali. Quindi noi crediamo che la nostra Società debba fare un appello al paese ed aprire *una sottoscrizione pubblica per la spedizione italiana nell'Africa equatoriale.*

Noi abbiamo fede nell'Italia; la terra dei grandi viaggiatori, di Marco Polo e di Colombo, non può venir meno alle sue tradizioni.

La sottoscrizione dovrebbe essere iniziata dalla nostra Società e dai grandi Corpi dello Stato e quindi essere affidata ai municipii ed alle Camere di commercio di tutta Italia.

La nostra Società potrebbe contribuire per lire 10 mila, da ripartirsi su 4 bilanci annuali. Depositando parte della rendita che costituisce il fondo sociale, noi potremo senza

difficoltà ottenere questa somma, la quale sarebbe poi rimborsata annualmente con rate di lire 2500 oltre gl'interessi.

Quando si pensi alle difficoltà di questa spedizione ed all'onore che ne verrà all'Italia e specialmente alla nostra Società, la somma che noi vi proponiamo non parrà certo soverchia. Noi crediamo che altre 10 mila lire si possano sperare dal Governo a titolo d'incoraggiamento per le scienze geografiche. E se si consideri l'importanza degli studii e delle scoperte geografiche che saranno fatte dalla nostra spedizione, aprendo così nuove vie nel grande continente africano che ci sta di fronte, il contributo che noi domandiamo al Governo italiano non sarà giudicato eccessivo. I ministeri degli esteri, della pubblica istruzione, di agricoltura, industria e commercio potranno facilmente ripartire sui loro bilanci questa somma. E non crediamo di essere tacciati di soverchio ottimismo facendo eziandio largo assegnamento sui Musei civici delle nostre città principali. Il loro concorso non sarà che un'anticipazione a favore della scienza, giacchè le raccolte antropologiche, etnografiche, zoologiche, botaniche, geologiche, di cui la spedizione arricchirà la scienza, saranno distribuite ai nostri Musei in proporzione del contributo che ciascuno di essi avrà dato.

Oltre a ciò, si manderanno a tutte le Camere di commercio del regno le schede necessarie per la sottoscrizione pubblica.

Il Comitato speciale che noi vi abbiamo proposto di costituire si farà centro di tutto il lavoro sotto il titolo di *Comitato della Società Geografica per una spedizione italiana nell'Africa equatoriale.*

Quando la somma di *lire centomila* sia raggiunta, si chiuderà la sottoscrizione, ed il Comitato renderà conto al Consiglio della Società dei risultati ottenuti, presentando contemporaneamente le sue proposte per l'organizzazione della spedizione.

Ove, ciò che non crediamo, dopo tre mesi dalla data dell'apertura della sottoscrizione nazionale, non fossero raccolte le *centomila lire*, il Comitato presenterà una relazione al Consiglio, indicando la somma ottenuta, onde il Consiglio stesso determini o la restituzione ai sottoscrittori del denaro versato, o le modificazioni da introdurre nell'itinerario proposto, per limitare la spesa al capitale disponibile.

Ma noi abbiamo ferma convinzione che l'Italia risponderà degnamente al vostro invito.

4° *Istruzioni da darsi alla spedizione.* — Le istruzioni da darsi alla nostra spedizione sono brevi, e si riassumono in queste parole: raggiunto lo Scioah, procedere arditamente innanzi verso sud-ovest, onde dar la mano al colonnello Gordon nel bacino dei grandi Laghi equatoriali. Ma perchè i risultati di questo viaggio abbiano soprattutto un valore scientifico e geografico, sarà necessario stabilire un buon sistema di osservazioni astronomiche e geodetiche, le quali, partendo da Berberah, si colleghino a Scioah con quelle fatte già da Rochet d'Héricourt, ed a Kaffa con quelle fatte da D'Abadie. Questa rete di osservazioni, spinta verso il sud-ovest e riannodata, se sarà possibile, a quella che certamente farà intorno al Victoria-Nianza il colonnello Gordon, sarà una base sicura alla formazione delle carte dell'Africa equatoriale.

Insieme agli studii geografici propriamente detti, la spedizione curerà le ricerche e le raccolte antropologiche, etnografiche, geologiche, zoologiche e botaniche, le quali soltanto possono darci una esatta e completa conoscenza del vasto e sconosciuto paese che sarà esplorato.

Tutte le operazioni, gli studii e le raccolte saranno fatte e coordinate sotto la direzione del marchese Antinori, capo della spedizione.

Onorevoli Colleghi,

Noi abbiamo passato così in breve rassegna i criterii generali da cui deve partire la nostra Società per tentare, con isperanza di buon esito, il grande problema geografico di un viaggio di esplorazione nell'Africa equatoriale.

L'esame minuto e lo studio di ogni singola parte delle questioni cui abbiamo succintamente accennato, richiederebbero assai maggiore ampiezza di dimostrazioni che non ci è stata concessa dai limiti necessariamente circoscritti di una relazione. Ma noi non abbiamo voluto che aprire il campo. Nutriamo sicura fiducia che la lotta gloriosa della scienza, a cui convitiamo l'Italia, sarà uno spettacolo degno del nostro nome nella storia e dell'audacia dei nostri avi.

E quando la bandiera italiana sventolerà sulle rive dei grandi Laghi africani, dopo aver rivelato al mondo nuovi regni e nuove meraviglie, noi avremo riconquistato nelle scienze geografiche quel posto altissimo, che la nostra patria per tanti secoli mantenne onoratamente.

Affrontiamo con energia il lavoro faticoso della preparazione. Noi concorreremo a conquistare l'Africa alla civiltà ed apriremo all'Italia nuovi orizzonti.

Ing. C. Maraini, *relatore.*

NUOVE ESPLORAZIONI NELL'INTERO DELL'AUSTRALIA. — Una esplorazione importante è stata fatta ultimamente; e desumiamo dal *Graphic* le notizie seguenti intorno alla medesima. — La spedizione era capitanata dal sig. Giovanni Forest, e componevasi inoltre del sig. Alessandro Forest, di lui fratello, di due soldati europei e di due indigeni. Partirono il 1° aprile 1874 da Champion-Bay, con 21 cavalli carichi delle provviste, degli strumenti, ecc., prendendo la direzione del nord sino al fiume Murchison, di cui risalirono il corso fino all'ultima stazione di pastori. (Il Murchison si getta nell'Oceano Indiano a 27° 40' lat. S., e 112° 40' long. E. di Parigi). Abbandonato quindi il fiume, si diressero ad oriente, seguitando il 25° parallelo di lat. S., verso il centro del continente. Fino al 120° di long. E. il viaggio fu abbastanza gradevole, benchè i viaggiatori si trovassero in una regione non mai prima visitata da uomo bianco. Ma da quel punto fino al loro arrivo, nel successivo agosto, nella regione delle scoperte del sig. Gilles, sul territorio dell'Australia meridionale, percorsero quasi continuamente un deserto, coperto di cespugli spinosi, interrotto solo qua e là da striscie di terreno coltivabile. In alcune rare oasi, vestite di alberi e di pascoli, poterono prendere qualche cangurù, casoaro, cigno ed anitra. L'acqua mancò loro sovente, e verso il 125° di longitudine viaggiarono sedici giorni senza trovarne. Due volte furono assaliti dai selvaggi, che, non ostante la sterilità del luogo, vi si trovano assai numerosi, e dovettero far uso delle armi, per difendersi. La loro esplorazione ebbe fine a Peake nell'Australia del Sud.

IL LAGO ED IL BACINO DELL'ARAL. — Non è soltanto nelle spedizioni polari e nelle esplorazioni africane od australiche che si concentra oggidì l'attenzione dei geografi. — Fra i grandi problemi, alla soluzione dei quali convergono attualmente i loro sforzi perseveranti, merita un distinto luogo quello che si riferisce alla storia ed alla determinazione del bacino aralico.

Sotto il nome di *mare* o *lago di Aral*, e, dagli Orientali, sotto quello di mare di *Kharism* o d'*Urghendj*, s'indica un grande bacino del Turchestan, separato dal Caspio, all'O., dal pianoro di Ust-Urt (alta pianura), che riceve i due fiumi Djihun e Sihun, o Sir-Daria ed Amu-Daria (Osso e Jassarte degli antichi).

L'interesse del problema sta principalmente in ciò, che questi due corsi d'acqua furono anticamente considerati siccome tributarii del mar Caspio. Quali cause determinarono il grande cambiamento, che li ha fatti divergere all'Aral?

Eminenti cartografi e geografi moderni, fra i quali principalmente Augusto Petermann, Enrico Kiepert, Behm, Rawlinson, hanno posto in chiaro alcuni fatti rilevantissimi intorno alla idrografia di quella parte dell'Asia.

E, primieramente, per quanto si riferisce alla profondità del lago, le operazioni di scandaglio hanno provato che la massima è appena di 34 sagene (72 metri), e trovasi verso le rive occidentali, abbastanza ripide, formate dai fianchi orientali dell'altipiano di Ust-Urt. Nella parte centrale essa è di sole 15 sagene (32 metri); lungo le rive orientali e meridionali si riduce a pochi piedi, ed in parecchi punti e per non piccole estensioni a pochi pollici. La profondità media è tutt'al più di 15 metri. Talchè, ammettendo col Behm che la superficie totale sia di 69,800 chilometri quadrati, il volume delle sue acque sarebbe di circa 990 mila milioni di metri cubici.

Un secondo fatto notevolissimo si è che il lago di Aral trovasi presentemente in uno stato di decrescenza. Questo fenomeno è provato da molte ragioni: tra le quali i racconti di vecchi Kirghisi, e le relazioni di alcuni viaggiatori; l'apparizione di bassi fondi, che coll'andare del tempo si trasformavano in isole; i segni manifesti che le roccie del lido presentano di essere state sbattute dalle onde del lago sino alla loro sommità, mentre sono oggi totalmente a secco; ed infine la conversione di isole in penisole, e, per conseguenza, di stretti in istmi.

Questo punto è egregiamente esposto e discusso in una dotta Memoria sul lago di Aral, pubblicata or ora dal signor ingegnere Luigi Hugues, presentata nel pubblico esame per l'aggregazione alla Facoltà di lettere nella R. Università di Torino. — Non sono molti anni (dice questo valente scrittore) che il lago di Aral comunicava, nella direzione di sud ovest, con un golfo detto di Aibugir, il quale limita ad occidente il delta dell'Amu-Daria. Le indagni recenti hanno dimostrato che questo bacino è affatto distinto dal resto dell'Aral, vale a dire che lo stretto vicino al capo Urgun-Murun, il quale serviva di passaggio alle zattere ed alle barche, è ora disseccato ed anzi trasformato in terreno coltivo. Lo stesso golfo di Aibugir è già da lungo tempo imbarazzato da giunchi e canneti, e la superficie libera delle sue acque è pochissimo estesa. Anche la baja di Sarytschaganak, alla estremità settentrionale del bacino, che s'estendeva (or sono centovent'anni appena) sino ai piedi delle colline di Saribulak, se ne trova in oggi lontana di ben 21 chilometri. Tutti questi fatti, al dire del sig. Hugues, non si possono attribuire ad un inalzamento secolare del letto, ma sibbene ad un lento ma pur sensibile abbassamento di livello. Ciò apparisce dalle livellazioni eseguite da Anjou, Boutakow e Struve. Nel 1826 Anjou e Duhamel trovarono per la differenza di livello tra il lago di Aral ed il Caspio la cifra di 117 piedi e 6 decimi, pari a $35^m,84$; Boutakow nel 1847 e Struve nel 1858 calcolarono rispettivamente questa differenza a $33^m,74$, e $32^m,40$, supponendo stabile il livello del Caspio. Il livello dell'Aral si sarebbe dunque abbassato nel breve periodo di 32 anni di ben $3^m,284$. Questa perdita deve, secondo il nostro erudito geografo, essere attribuita per la massima parte alla evaporazione, la quale toglie al lago una massa maggiore di acqua di quella che gli viene tributata dalle pioggie e dai fiumi. Che la evaporazione debba essere molto considerevole, si capisce facilmente quando si tenga conto del clima estremo che caratterizza le steppe adjacenti al lago di Aral, esposte nell'inverno all'azione diretta e prosciugante dei venti settentrionali, e nella state agli ardori cocenti del sole. D'altra parte, il tributo annuo di acque recate al lago non è sufficiente a compensare le perdite subite per evaporazione. Le steppe circostanti sono nella cerchia dei paesi quasi privi di pioggie. Nelle due stazioni di Astrakan e di Uralsk, che sono le due stazioni meteorologiche della Russia più vicine alle accennate steppe, la caduta annuale delle pioggie è rappresentata rispettivamente da 125 e 280 millimetri. Supponendo che le pioggie rechino all'Aral quest'ultima quantità annuale di acqua, il bacino uralico non riceverebbe dal cielo che una massa liquida di circa 19 miliardi di metri cubici. Dai due fiumi, Amu-Daria e Sir-Daria, può calcolarsi al massimo che il lago riceva 221 miliardi di metri cubici. La massa annuale che l'evaporazione sottrae al lago è ritenuta dal sig. Hugues di 260 miliardi di metri cubici. Vi sarebbe quindi tra l'importazione e l'esportazione dell'acqua una differenza annuale di circa 20 miliardi di metri cubici, che rappresenterebbe la perdita e quindi il ribasso del lago.

Siaci permesso qui di richiamare l'attenzione dell'erudito geografo, di cui riferiamo le opinioni, sopra un altro ordine di cause, che può avere contribuito, quanto almeno quelle da lui accennate, sia al ribasso del livello dell'Aral, sia al cambiamento del letto dell'Osso e dello Jassarte. Vogliamo accennare a quelle lente oscillazioni del suolo, alle quali tante parti del nostro pianeta vanno quotidianamente soggette, e delle quali fu indubbiamente il teatro quella regione centro-occidentale dell'Asia. Basterebbe, infatti, supporre che il bacino del lago di Aral siasi gradatamente abbassato anche solo di una piccola quantità, relativamente alle regioni che lo separano, da una parte, dal territorio di Khiva e di Pitnak, e dall'altra, da Igdy e dalle rive orientali del Caspio, per comprendere perfettamente e la depressione del livello dell'Aral, e la deviazione dei corsi di acqua e sovrattutto dell'Amu da un antico corso da E. ad O. e quindi al Caspio, verso il nuovo ed attuale corso da S. a N., e quindi verso l'Aral. In un mio modesto lavoro (*Sismopirologia*, 1 vol. di 364 pag., Genova, 1869) mi sono studiato di riassumere e discutere i fatti principali che si riannettono a questa parte della fisica del globo.

Alcuni geografi, tra i quali l'illustre Rawlinson, hanno creduto di poter affermare che il lago di Aral ha subito, nel corso dei secoli, varie alternative di abbassamento e di sollevamento; e sono condotti a stabilire che l'Osso e lo Jassarte tributassero le loro acque al Caspio nello spazio di 1200 anni compresi tra il VI secolo anteriore all'E. C. ed il VI secolo posteriore a G. C.; e che dall'anno 700 fino al 1300 essi si gettassero nel lago di Aral; che nei due secoli seguenti (1300-1500) ridivenissero affluenti del Caspio, per ritornare all'Aral dal 1500 in poi.

Le ragioni alle quali si appoggiano i fautori di questa teorica dell'intermittenza del bacino aralico, sono: 1° Che gli antichi geografi parlano dei due fiumi come di tributarii diretti del Caspio; e l'attivo commercio che fioriva in quei tempi nelle regioni della Battriana e della Sogdiana avrebbe certamente fornito qualche notizia al mondo greco intorno ad un mare, la cui superficie è quasi eguale a quella dell'Egeo: come mai nessuno parlò allora dell'Aral? — 2° Che di questo non fanno menzione tampoco i viaggiatori che nel medio evo visitarono l'Asia occidentale e centrale; — 3° Che secondo un manoscritto persiano del 1417, il lago di Aral non esisteva in quel tempo, e lo Jassarte, che prima si get-

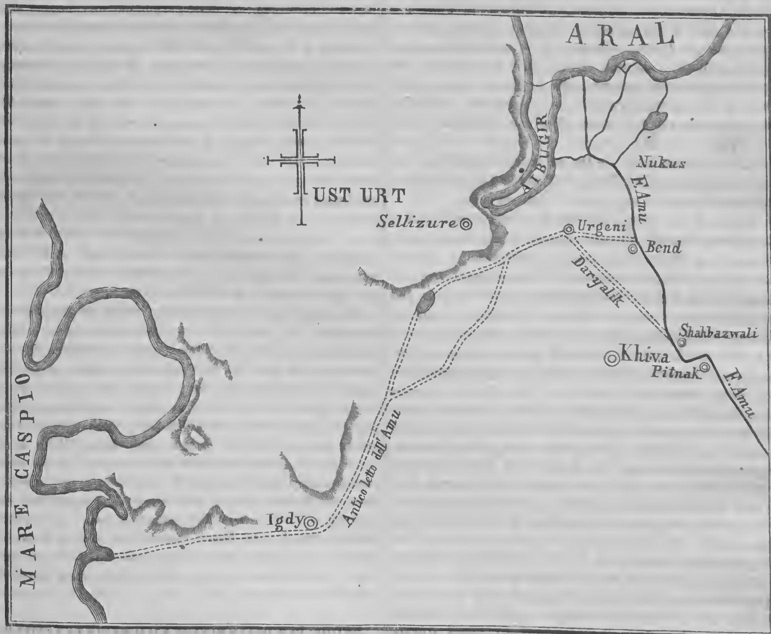
tava direttamente nel Caspio, aveva abbandonato il suo letto, ed era divenuto un affluente dell'Osso.

Ma il sig. Hugues prova nella sua dissertazione come gli storici e geografi antichi, se ebbero intorno all'Aral nozioni indeterminate, ne ebbero però alcuna notizia; e lo stesso può dirsi dei viaggiatori medioevali. Ed egli si reputa autorizzato a concludere i punti seguenti:

1° Dal principio del secolo XVI sino ai giorni nostri, le acque dell'Amu-Daria non cessarono di tributare al lago di Aral, eccezione fatta dei rami artificiali, che si perdono nel territorio di Khiva;

2°) Il livello del lago di Aral va gradatamente abbassandosi, a cagione della sensibile differenza tra la evaporazione e l'acqua fornita dalle pioggie e dai fiumi;

Fignra 8.



3° Quando nessuna importante variazione venisse a manifestarsi nel regime idrografico dei due grandi fiumi della regione Turanica, e nelle condizioni meteorologiche dell'Asia centro-occidentale, il lago di Aral terminerebbe probabilmente per convertirsi in una serie di paludi e laghi comunicanti fra loro per mezzo di canali naturali;

4° I cangiamenti nel corso dell'Amu-Daria produssero, anche nei tempi storici, variazioni sensibili nel lago di Aral; ma la storia della geografia e le leggi generali della fisica terrestre autorizzano a ritenere come affatto insussistente la teorica dell'intermittenza.

Su questa grande questione geografica, che con piacere vediamo discussa da un nostro italiano, il sig. Herbert Wood ha recentemente presentato alla Società Imperiale Geografica di Russia un suo dotto lavoro, nel quale ha con molti argomenti cercato di dimostrare:

1° Che l'antico letto dell'Amu-Daria fra Urgenj ed Igdy, avendo una minima pendenza (3 pollici e $^3/_4$ per miglio), fu gradatamente alzato dal deposito di materie fangose portate dalle acque di quel fiume;

2° Che il letto di un antico affluente o braccio del fiume, detto il Kunya Daryalik, che comincia di fronte a Shahbazwali, avendo una pendenza di pollici 8 $^1/_2$ per miglio al di sopra di Urgenj, scaricava un più grosso corpo di acqua di quello che poteva fornire al dissotto di questa città. La differenza del volume era utilizzata nella irrigazione; e la sottrazione di acqua dal Kunya Daryalik fu causa del deposito di fango nel letto del fiume inferiormente ad Urgenj, non meno che nel letto dello stesso Kunya Daryalik;

3° Che l'acqua scorrente lungo l'antico Amu, costretta a deviare a motivo del depositarsi delle materie, tra Urgenj e Bend, fu sospinta verso Nukus, e quindi verso il bacino dell'Aral.

In sostanza, per il signor Wood il cambiamento del letto dell'Amu-Daria sarebbe una conseguenza dei due fatti concomitanti della scarsa pendenza dell'anticc suo corso e delle abbondanti sottrazioni fatte per secoli e secoli dalla irrigazione.

Ad illustrazione di questa ipotesi, come pure di tutta la precedente discussione, crediamo utile d'inserire qui una piccola mappa, in parte ricavata dal lavoro del signor Wood (fig. 8).

UNA MONTAGNA DI ARGENTO. — Se dobbiamo credere ai giornali americani, sarebbe stata or ora scoperta una miniera di argento che, per la sua sterminata ricchezza, dovrebbe oscurare le splendide memorie del Potosi, di Zacatecas, di Guanaxuato e della Veta Madre. Presso alla grande vena di argento, conosciuta sotto il nome di Cornstock, e lavorata da circa dieci anni nelle vicinanze di Virginia City, fu scoperta, ad una profondità di 600 metri, in tre miniere contigue, una massa di minerale argentifero immensa. Le tre miniere si chiamano *Consolidated Virginia*, *California* ed *Ophir*; e dicesi che gli ingegneri abbiano estimato il tesoro a più di *due mila milioni* di lire. Il fatto è che le azioni delle compagnie intraprenditrici salirono da 50 dollari a 750 dollari. Ma ciò potrebbe anco non provar nulla in favore della realtà della scoperta, in un'epoca ed in un paese dove le Tulipomanie ed i sistemi di Law sono all'ordine del giorno.

VEGETAZIONE ARTICA. — Da un eccellente articolo del periodico scientifico *The Nature* (1° aprile 1875) estraggo, su questo interessante argomento, i dati seguenti.

Il numero totale delle piante fiorenti della zona frigida è 762, delle quali circa 50 sono esclusivamente limitate alle regioni artiche. Molte si trovano in Scandinavia, a sud del circolo polare, e riappariscono nelle Alpi; poche si ritrovano nelle più elevate regioni montuose dell'India e dell'Africa; ed alcune riappariscono nell'estremo sud dell'emisfero australe. — Di queste 762 specie, 616 sono state osservate nell'Europa artica, 233 nell'Asia artica, 364 nell'America artico-occidentale, 379 nell'America artico-orientale, e 207 nella Groenlandia artica. Dalle proporzioni che le rispettive cifre di ciascuna delle cinque differenti aree hanno con la cifra totale apparisce che quasi tutte le aree medesime hanno una pluralità delle specie in comune, e che ciascuna area possiede pochissime specie esclusivamente sue proprie. Un fatto ben degno di nota si è che delle 207 specie trovate nella Groenlandia, 195 sono tipi scandinavici, e solamente 12 sono tipi americani od asiatici. Nel rispetto della flora, la Groenlandia sarebbe adunque europea.

Uno sguardo alla carta dello Spitzberg basta a mostrare l'interesse che si riannette allo studio delle piante e degli animali di un piccolo ed isolato tratto di terra in così alta latitudine — tra 76° 33′ e 80° 50′ — specialmente quando si osservi che il punto estremo ove siansi finora trovate piante efflorescenti è presso a 82°, ossia a 8° dal polo. In quanto alla geognosia, quel gruppo d'isole consta di granito e di altre roccie cristalline, e contiene, nella sua parte meridionale, strati carboniferi e permici. Il clima dello Spitzberg è, fino ad un certo segno, modificato, non altrimenti che quello di tutta l'Europa nord-occidentale, dalle correnti oceaniche, fluenti dalle latitudini meridionali. Ciononostante, esso è eccessivamente algido, come può agevolmente comprendersi dal fatto che il sole giammai non vi si alza più di 37° sull'orizzonte, e l'inverno vi ha una durata di dieci mesi. Dalle osservazioni di Phipps, Parry, Scoresby ed altri, la media temperatura di luglio (il mese più caldo) si calcola a circa 37° Fahrenheit (2°,78 centigr.); ed il più alto punto osservato da Scoresby fu di 51° Fahr. (10°, 56) il 29 di luglio 1815. La media temperatura dell'anno è di circa 17° Fahr. (—8°, 33), e la temperatura media dei tre mesi iemali (dic., genn. e febb.) è calcolata a zero Fahr. (—17°, 78).

Da questi numeri e da ogni altra condizione climatica e geografica dello Spitzberg chiaro apparisce che molto limitata deve essere la serie delle piante efflorescenti; e nondimeno un centinajo di specie furono osservate. Ma la massima parte della vegetazione consta di erbacee perenni. Le piante più prossime alla vegetazione arborea sono l'*empetrum nigrum*, la *salix reticulata*, la *s. polaris*, l'*andromeda tetragona*, e varie ericacee di piccolissime dimensioni. Prendendo le famiglie nella loro serie naturale, vi troviamo: 1° fra le ranuncolacee, sei specie di *ranuncolo;* 2° delle papaveracee, il *papaver nudicaule;* 3° delle crucifere, diciotto specie, compreso il *cardamine pratensis*, dieci specie di *draba*, e la *cochlearia fenestrata*, forse il solo vegetale escolento trovato allo Spitzberg; 4° delle cariofillee, una dozzina circa di specie, fra le quali la *silena acaulis*, l'*arenaria ciliata*, l'*a. peploides* e l'*a. rubella;* 5° delle rosacee, quattro specie di *potentilla* e la *dryas octopetala;* 6° fra le sassifraghe, il *chrisosplenium alternifolium*, la *saxifraga oppositifolia*, la *nivalis*, la *cernua*, la *cæspitosa*, l'*hirculus*, la *aizoides* ed altre; 7° delle composite, quattro specie, fra cui il *dandelion;* 8° delle campanulacee, la *campanula uniflora;* 9° qualche ericacea; 10° delle genzianacee, la *gentiana tenella* (scoperta dal sig. Eaton nel 1872); 11° delle borraginacee, la *mertealia maritima;* 12° delle polemoniacee, una specie di *polemonium;* 13° fra le scrofulariacee, la *pedicularis hirsuta*; 14° delle empetracee, l'*empetrum;* 15° delle poligonee, il *p. viviparum*, l'*oxyria reniformis*, e la *kœnigia islandica;* 16° due specie di salicinee; molte 17° giuncacee, 18° ciperacee, e 19° graminacee.

Nel complesso, la vegetazione artica si assomiglia alla flora delle più alte Alpi, con minore vigore però e minore varietà di fiori, predominandovi il giallo ed il bianco. Le piante assumono un abito di fitto cespuglio, e crescono principalmente per rami laterali, che prendono radice, ed a loro volta poi si riproducono nella stessa guisa. — Le quattro piante seguenti, raccolte dal dott. Bessel a 82° lat. N., probabilmente rappresentano gli estremi limiti boreali della vegetazione fanerogamica attualmente conosciuta: *draba alpina*, *cerastium alpinum*, *taraxacum dens leonis* var. e *poa alpina*. — Un'ultima osservazione: benchè esista ciò che i botanici chiamano una flora antartica, non una sola pianta efflorescente è stata finora raccolta nel circolo polare australe, ma sì soltanto un limitato numero delle infime crittogame. Sotto questo rispetto, il polo artico è un giardino al paragone del polo antartico.

METODO PER DETERMINARE FACILMENTE LE LATITUDINI. — Potere determinare, con una grande approssimazione, se non con assoluta esattezza, la latitudine di un luogo, senza il soccorso di strumenti angolari, è certamente cosa che può riuscire molto utile in varii casi speciali, per esempio a viaggiatori in contrade inesplorate e non conosciute.

Tale è lo scopo che si è proposto di ottenere il sig. D'Avout, e di cui leggiamo la descrizione nei *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* dell'8 febbrajo 1875.

Immaginiamo un piano orizzontale. Al di sopra di esso, sopra una stessa verticale ed a distanze conosciute, siano due punti, dei quali si potranno seguire le ombre sul piano orizzontale. Per la projezione comune di questi punti come centro, si tracciano due archi di circonferenza, di raggi tali che possano incontrare le tracce delle ombre dei punti indicati, avanti e dopo il passaggio del Sole al meridiano. Si congiungono per mezzo di rette le intersezioni delle tracce d'ombra con gli archi di circonferenza al centro di questi archi, e si misurano le corde degli archi così ottenuti. Conoscendo le lunghezze di queste corde, i raggi degli archi di circonferenza e le altezze dei punti dei quali si osservano le ombre, al di sopra del piano orizzontale, si può, con una

formola molto semplice, calcolare la latitudine del luogo. Siano

l e l' le altezze dei punti dati al di sopra del piano orizzontale;

r e r' i raggi degli archi di circonferenza; r appartenendo alla circonferenza tagliata dalla traccia dell'ombra del punto corrispondente a l; r' appartenendo alla circonferenza tagliata dalla traccia dell'ombra del punto corrispondente a l';

c la corda dell'arco di raggio r; c' quella dell'arco di raggio r';

τ l'angolo il cui seno è $\frac{c}{2r}$; τ' quello il cui seno è $\frac{c'}{2r'}$.

Facciamo

$$\rho = \sqrt{r^2 + l^2}, \quad \rho' = \sqrt{r'^2 + l'^2}.$$

Sia ψ la latitudine del luogo, — avremo

$$\tang \psi = \frac{\rho' r \cos \tau - \rho r' \cos \tau'}{\rho' l - \rho l}$$

I due punti i quali projettano le loro ombre possono essere o piccole sfere fissate sopra uno stesso filo verticale che le traversa ai loro centri, o piccole aperture circolari, forate in sottile lamina metallica, e tali sempre che i loro centri si trovino sopra una stessa verticale.

Si otterranno di tal modo o piccole ellissi di ombra, o piccole ellissi illuminate, delle quali sarà agevole indicare i centri con una matita al di qua ed al di là degli archi di circonferenza tracciati, ed abbastanza dappresso a questi archi, perchè sia dato considerare come coincidenti le piccole rette congiungenti i centri delle tracce d'ombra passanti da un punto all'altro.

Si potrebbe temere forse che la variazione della declinazione del Sole, che ha luogo fra le diverse osservazioni fatte, le une avanti, le altre dopo il passaggio del Sole al meridiano, possa cagionare un errore dello stess'ordine di questa variazione, errore che già sarebbe molto piccolo; ma è facile vedere che anche questo errore si annulla e scomparisce nella formola finale.

Gli errori che si possono commettere nelle diverse misure a farsi non cagioneranno che piccolissimi errori nel calcolo della latitudine; ma lo stesso non può dirsi pel difetto di orizzontalità del piano sul quale si osserva; per una inclinazione di 1° 54' centesimali, si può avere un errore di 77'; ma la formola che ci dà l'errore dovuto a questa inclinazione, indica ancora che, se l'intersezione del piano di osservazione col primo meridiano è orizzontale, l'errore che ha per fattore il seno dell'angolo che formerebbero tra loro le tracce su questo piano di osservazione del piano orizzontale condotto per il centro degli archi di circolo di raggi r ed r', e del piano meridiano condotto per la verticale passante pel centro, è nullo con questo seno. Ciò dunque che devesi fare è di procurare di rendere orizzontale questa direzione.

Rigorosamente, per l'applicazione di questo metodo, basterebbe un bastone piantato sopra un terreno orizzontale, munito di un filo a piombo traversato da due palle di piombo. Gli archi di circolo sarebbero tracciati mercè di una punta attaccata a capo di un cordone, di cui l'altra estremità sarebbe fissata appiedi del filo a piombo.

NUOVI DOCUMENTI STATISTICI SUL BRASILE. — Intorno al più vasto impero che le razze latine abbiano fondato nel Nuovo-Mondo, il Governo brasiliano ha pubblicato interessanti notizie, dalle quali ricaviamo i seguenti dati statistici:

Provincie	Popolazione	Superficie in chilom. q.
Amazoni	76,200	2,888,028,00
Para.	280,000	1,742,400,00
Maranao	380,000	522,720,00
Pianhy.	219,000	457,380,00
Ciara	700,000	157,992,12
Rio-Grande-do-Norte	233,979	87,120,00
Paratyba	365,000	152,460,00
Pernambuco	1,000,000	230,301,72
Alagoas	348,009	102,627,36
Sergipe	280,000	59,241,60
Bahia	1,450,000	646,256,16
Espiritu-Santo . . .	82,137	67,997,16
Rio-de-Janeiro . . .	1,050 000	104,544,00
Municipio Neutrale .	274,972	1,393,92
San Paolo	975,000	448,668,00
Parana	126,722	348,480,00
Santa Catharina . .	159,802	112,384,80
Rio-Grande-do-Sul .	455,009	357,366,24
Minas-Geraes . . .	1,500,000	871,200,00
Goyaz	180,000	1,132,560,00
Mato-Grosso	60,417	2,185,623,00
Totali . . .	10,196,238	12,676,744,08

ARCHEOLOGIA E PALEOETNOLOGIA

LA FABBRICAZIONE DI ANTICHITÀ NUOVE. — Una delle industrie più lucrose dell'Oriente è la fabbricazione ed il commercio di oggetti, sedicenti reliquie del passato, quali pietre incise, medaglie, monete, statue, ornamenti, armi, manoscritti, ecc. — Quelle imitazioni sono fatte con tale perfezione, che i più esperti archeologi durano fatica a scoprire la frode.

Una delle officine più fiorenti di Costantinopoli è intieramente dedita alla fabbricazione di monete di Costantino e di sua madre. Quei dischi coniati sono venduti ai viaggiatori e collettori da mercanti associati, che asseriscono di averli comprati presso operai impiegati nelle demolizioni. Un Greco di Atene fa attivo traffico di false monete antiche, la fabbricazione delle quali è eseguita con sì profonda conoscenza della numismatica, che fa mestieri di molta perizia tecnica, per distinguere le copie dagli originali. Fra gli agenti impiegati per lo spaccio di queste falsificazioni, sono i pastori e contadini.

In tutto l'Oriente, e specialmente in Persia, si fa anche attivo commercio di false antichità maomettane. — Un calderajo di Schiraz ha acquistato una particolare rinomanza in questo genere di affari. Presso di lui l'amatore trova gli oggetti che desidera. Bagdad produce egualmente medaglie con busti sassanidi e con iscrizioni pehlvi, riprodotte con impareggiabile abilità.

STORIA

IL SESTO RE DI ROMA. — Fu dimenticato nell'*Enciclopedia* (5ª ediz.) l'articolo biografico intorno a Servio Tullio: adempiamo perciò ad uno degli uffici assegnati al *Supplemento,* colmando questa lacuna.

La storia di Servio Tullio, sesto re di Roma (a. 578-534 av. G. C.) è leggendaria e fondata su varie tradizioni. Tito Livio e Dionigi di Alicarnasso lo dicono figlio di un patrizio

di Corniculum, la cui moglie, tratta schiava in Roma, era stata data alla regina Tanaquilla, moglie di Tarquinio Prisco. Il giovine Servio fu educato come un principe reale, e divenne poscia genero e successore del re. — Ma a questa tradizione latina è opposta la leggenda etrusca, secondo la quale Servio era un commilitone di Celio Vibenna, capo di grosse bande toscane, che avevano occupato quello dei sette colli, che fu chiamato perciò il monte Celio; cambiò il suo nome originario di Mastarna in quello di Servio, e fu eletto re di Roma. Da una parte, si narra ch'egli guerreggiò vittorioso per venti anni contro gli Etruschi; dall'altra, che il pacifico suo regno non fu turbato che da una breve guerra contro i Vejenti. Ampliò il *pomœrium* (*post mœrium* o *murum*), largo spaldo di circonvallazione intorno e fuori le mura di Roma, dov'era vietato di edificare e di coltivare; e riunì alla città il Quirinale, il Viminale e l'Esquilino, cingendola di più strenuo baluardo; formò una confederazione di trenta città latine, con Roma a capo; istituì le ferie o feste latine. Ma la sua celebrità è principalmente fondata sulla nuova costituzione politico-sociale, della quale ei fu detto autore, e di cui parleremo or ora più lungamente. Avendo egli con questo ordinamento dello Stato favorito i plebei, destò le ire dei patrizii. Lucio Tarquinio, il maggiore dei nipoti di Tarquinio Prisco, profittando di questo malcontento, ed istigato dall'ambiziosa e crudele sua moglie Tullia, figlia di Servio, lo fece uccidere mentre usciva dal Senato; e la orribile parricida passò col suo cocchio sul cadavere del genitore.

Con la costituzione di Servio, il dovere del servizio militare e l'obbligo che seco traeva di anticipare, in caso di bisogno, somme allo Stato (*tributum*), invece di essere imposto, come per lo innanzi, ai soli cittadini in cotale loro qualità, fu esteso a tutti i possessori di terre, ai domiciliati (*adsidui*) ed ai ricchi (*locupletes*), fossero o no cittadini o semplici immigranti. Il servizio militare si tramutò così da imposta puramente personale in imposta sulla proprietà, ed era dovuto da qualunque domiciliato possidente, dall'età di diciassette fino a quella di sessant'anni. Non sappiamo quale fosse il trattamento degli stranieri che possedevano in Roma; probabilmente la legge non consentiva al forastiero di acquistare beni in Roma, se non vi trasferiva la propria residenza, diventando così un immigrante. Secondo il valore delle loro proprietà, gli obbligati al servizio militare erano ripartiti in cinque classi (*classes*, da *calare*), la prima delle quali soltanto, composta di coloro che possedevano almeno una *giornata* intera (o tanta terra che richiedesse il lavoro di due bovi), conferiva il diritto ed insieme il dovere di vestire armatura completa, ed a questo titolo era riguardata siccome la classe per eccellenza degli uomini chiamati al servizio bellico (*classici*); nell'atto che, invece, quelli delle altre quattro classi, formate dei minori possidenti di tre quarti, di metà, di un quarto, o di un ottavo di podere, dovevano bensì prestare il servizio, ma senza doversi provvedere di completo armamento. Nel modo secondo il quale le terre erano allora divise, circa la metà dei possidenti coltivavano giornate intere; nell'atto che ciascuna delle classi proprietarie rispettivamente di tre quarti, di metà o di un quarto di giornata, formava appena una ottava parte del numero dei proprietarii; e coloro che non possedevano che un ottavo di giornata costituivano circa un ottavo del totale. Fu quindi stabilito che, per l'infanteria, la leva farebbesi nella proporzione di ottanta proprietarii d'intere giornate, di venti di ciascuna delle tre classi successive, e di ventotto dell'infima. La cavalleria si reclutava fra i proprietarii più ricchi, nella proporzione di un cavaliere per nove fanti. La classe dei non proprietarii (*proletarii*) doveva fornire operai e musicanti per l'esercito, non che un certo numero di supplenti o surrogati (*adcensi*), che seguivano la truppa senz'armi, e che prendevano posto nelle file in cui la morte o la malattia facessero dei vuoti, indossando allora le armi dei mancanti. — Gli uomini erano divisi in *centurie*, di cento ciascuna; e quarantadue centurie formavano una legione. Nella legione erano tremila *hopliti*, cioè uomini armati, e mille duecento *veliti*, non armati. — Per potere ripartire equamente e legalmente, su queste basi, il servizio militare ed il tributo, fu statuito il *censo*, mercè del quale sopra un registro o catasto i proprietarii di terre dovevano far iscrivere i loro possessi, con le dipendenze in ischiavi, domestici, bestie da soma e da tiro. — Qualunque vendita od alienazione che non si facesse in pubblico e dinanzi a testimonii, era nulla; ad ogni periodo di quattro anni doveva farsi una revisione del registro censuario.

Tali sono le basi della famosa costituzione di Servio. Lo stampo di unità sistematica che la informa mostra chiaramente ch'essa non fu la conseguenza di un conflitto fra varii ordini di cittadini venuti ad un accordo, ma uscì dalla mente di un riformatore, come quelle di Licurgo, di Solone e di Zaleuco. Ma ch'ella sia stata l'opera del sesto o di altro re di Roma, è ciò che la vera istoria non può con sicurezza affermare.

LA STENOGRAFIA NEI TEMPI ANDATI. — Da un interessante articolo della *Gazzetta Ufficiale del Regno* rileviamo che un filologo tedesco del secolo decimottavo, Federico Kopp, fa risalire fino all'epoca del re David l'invenzione della stenografia, e basa la sua opinione su questo versetto del salmo 46: *Lingua mea calamus scribæ velociter scribentis* (La penna dello scriba è più veloce che non la lingua mia). A vero dire, scrive il *Bulletin Français*, noi non abbiamo troppa fiducia in queste induzioni tratte dal linguaggio della Sacra Scrittura o dei poeti, perchè, in generale, esse sono più ingegnose che vere, e, come avveniva una volta per gli oracoli, vi si rinviene sempre ciò che si desidera di trovarvi.

L'opinione che la stenografia fosse conosciuta dagli antichi Egiziani è ancora meno ammissibile. I geroglifici ed i segni jeratici dei quali servivansi i loro sacerdoti per trascrivere i libri sacri, invece di costituire una scrittura abbreviativa, per il loro numero ed i loro giri complicati, dovevano esigere un tempo considerevole. La stenografia, che è l'arte di scrivere così presto come si parla, deve procurare di semplicizzare quanto più può i segni rappresentativi delle parole di ogni idioma. D'altra parte poi è noto che, se i sacerdoti dei primi popoli orientali si servivano di una scrittura segreta, era unicamente per celare al volgo la loro scienza, e non già per acquistare una rapidità di scrittura che doveva essere loro del tutto inutile.

La stenografia nacque il giorno in cui si sentì il bisogno di raccogliere le lezioni orali dei filosofi, e di conservare, per trasmetterli ai posteri, i discorsi dei grandi oratori. Fu in Atene che questo bisogno dovette farsi sentire per la prima volta, in quella città prediletta dal cielo, ove i governanti si adunavano a consiglio nella pubblica piazza, ove gli affari di Stato si trattavano alla luce, ove ogni strada era una gazzetta ed ogni mercato una scuola. È per ciò che noi, d'accordo con la storia, non esitiamo punto nell'affermare che la stenografia nacque nei giardini di Accademo. Era là che Socrate dava le sue lezioni dialogizzando con i suoi discepoli, e si sa pure che, sebbene egli parlasse di tutto, questo grand'uomo

non scrisse mai nulla. Diogene Laerzio racconta che appunto allora Senofonte, temendo che la dottrina del maestro potesse andare perduta, inventò una scrittura abbreviata e rapida, che nomò *semeiografia* (scrittura per segni), nella quale, dopo di lui, molti altri mostraronsi abilissimi. La Biblioteca di Parigi possiede parecchi saggi dell'arte semeiografica greca, fra i quali v'ha pure una copia della *Rettorica* di Ermogene.

Dalla Grecia la semeiografia passò a Roma, dove fu esercitata dagli scribi detti *notarii*. Plutarco, nella *Vita di Catone d'Utica*, ci apprende che, il giorno in cui questi protestò sì energicamente contro i provvedimenti proposti da Cesare per atterrare Catilina, Cicerone aveva collocato in varii punti della sala del Senato degli scrivani « che avevano la mano celere, ed ai quali aveva insegnato a fare certe note ed abbreviazioni »... Quelle note erano le famose *note tironiane*, che costituirono il primo corso d'insegnamento stenografico che si conosca, e dovevano il loro nome a *Tullio Tirone*, che, se non ne fu l'inventore, dev'essere stato il più celebre degli stenografi o *notarii* romani.

Era tale l'importanza che Cicerone attribuiva alla stenografia, e tanta l'utilità che traeva dai servigi del suo liberto Tirone, che questi eragli venuto indispensabile, e che, un giorno che Tirone, lievemente indisposto, non potè uscire di casa, il grande oratore scrivevagli: « Io avrei creduto, mio caro Tirone, potere più facilmente fare a meno dell'opera tua, ma ciò mi è veramente impossibile. Cura bene la tua salute e convinciti che, per quanto importanti sieno i servigi di cui debbo esserti riconoscente, il più segnalato di tutti i servigi che tu possa farmi è quello di star bene ».

Le note tironiane costituivano esse un sistema stenografico più o meno somigliante ai sistemi odierni, fondato, per esempio, nella soppressione delle vocali mediane e la semplificazione delle consonanti, o non componevasi piuttosto di segni arbitrarii, ognuno dei quali corrispondeva ad un vocabolo della lingua latina? Tale si fu il quesito che venne discusso nei secoli decimosettimo e decimottavo, e che finora non fu peranco risolto. Molti dotti, ad incominciare dall'abate Tritême, che, verso la metà del secolo decimosettimo, rimise in onore la stenografia, si sono occupati di esaminare attentamente le note tironiane, e tutti, quantunque attingessero alle stesse fonti, pubblicarono degli alfabeti tironiani differenti. Essi non vanno d'accordo se non rispetto che ad una cinquantina di segni, e siccome si calcola che i segni tironiani siano 13,000, parrebbe evidente che quei segni fossero proprio arbitrarii.

Noi non possiamo però ammettere tale opinione, perchè, se non assolutamente impossibile, ci pare difficilissimo che un uomo potesse tener a mente un sì voluminoso vocabolario e servirsene a proposito. A ciò si aggiunge che noi sappiamo in modo certo che sotto Augusto l'arte tironiana era insegnata a Roma in trecento scuole; che Mecenate e Tito erano stenografi abilissimi, e divertivansi a gareggiare di celerità con i notarii più abili e svelti; che Plinio il vecchio e Plinio il giovane avevano al loro soldo molti stenografi; che san Gerolamo ne teneva dieci e sant'Agostino otto. Questi grandi personaggi, che non avevano tempo da sprecare, ed i loro stenografi, la cui coltura non doveva essere eccessiva, perchè la maggior parte di essi erano schiavi, come avrebbero potuto esercitare un'arte sì difficile e sì complicata?

A dire il vero, noi crediamo che alla stenografia tironiana sia avvenuto ciò che avviene tuttodì alla stenografia moderna. Dopo avere studiato nelle scuole le regole tironiane, ogni stenografo o notaro, mettendosi al lavoro, creò per uso proprio dei monogrammi o segni arbitrarii, ed ebbe un carattere stenografico a sè. Da ciò provenne la molteplicità dei caratteri e segni che posero alla tortura i commentatori, e che impedì loro di trovare nelle note tironiane l'unità che credevano potervi scoprire.

Incoraggiata da Augusto, la stenografia ebbe una gran voga sotto il suo regno e quello dei suoi successori, e la sua voga andò crescendo grazie alla moda dei discorsi improvvisati e delle pubbliche letture. In progresso di tempo l'arte stenografica fu perfezionata da Persanio, da Aquila e più specialmente da Seneca il retore. Ma, al pari di altre arti dell'antica Roma, la stenografia si eclissò con la decadenza delle lettere e la perdita della libertà, e, dal Senato e dal Foro, ov'era diventata inutile, passò nei templi dei cristiani.

San Cipriano, si dice, aggiunse alle note tironiane 8000 vocaboli. Noi abbiamo già detto ciò che pensiamo in proposito; ma ciò che è vero si è che san Cipriano modificò profondamente il metodo stenografico di Tirone, per appropriarlo al linguaggio mistico dei cristiani, e che è a questa scrittura abbreviata che noi andiamo debitori degli *Atti dei Martiri*, dei *Discorsi* di Origene e delle *Opere* di san Gerolamo, di sant'Agostino e di san Giovanni Grisostomo. La stenografia subì gloriosamente le persecuzioni di cui furono vittima i cristiani, e non v'ha dubbio che, cercando bene, si troverebbe agevolmente nel martirologio un santo patrono per gli stenografi odierni. Nel medio evo la stenografia trovò dei persecutori ancora più terribili nella superstizione e nell'ignoranza. Evidentemente, un'arte che permetteva di scrivere colla celerità con la quale si parla, non poteva essere che un'arte infernale, e più di un povero scriba pagò colla vita il delitto di essere meno ignorante degli altri. Perciò la professione di stenografo, che aveva resistito alle persecuzioni del paganesimo inferocito, si spense del tutto nelle fiamme dei roghi del secolo undecimo.

Che la stenografia non fosse poi un'arte esclusivamente monastica e che nel medio evo esistessero degli stenografi borghesi, lo prova il fatto che nel 1747 don Carpantier scoprì i *Capitolari* di Luigi il Semplice, scritti in caratteri tironiani.

Un documento curiosissimo, che dimostra come, nei secoli che succedettero all'undecimo, non si era peranco dimenticata la stenografia, è quello che cita Onesimo Leroy nel suo libro intitolato: *Epoche della storia di Francia in rapporto col teatro francese*. È un lavoro scenico che partecipa del mistero, della commedia e del dramma, e che contiene la seguente storiella satirica:

« Satana potè penetrare in una chiesa, e si avvicinò a due comari che, invece di pregare Iddio, si raccontavano a vicenda gli affari degli altri e dicevano male del prossimo. Il diavolo trasse fuori dalla sua tasca un lungo rotolo di pergamena, e si accinse a stenografare i loro discorsi; ma le due comari parlavano tanto e con tanta celerità, che Satana, quantunque fosse diavolo, non potè scrivere tutto ciò che andavano dicendo, e che, rinunziando ad un'impresa, più che ardua, impossibile affatto, se la diè a gambe ».

NUOVI STUDII SULL'ASSIRIA E SULLA CALDEA. — Quante volte, da venticinque o trent'anni, ci fu mestieri imparare, poi dimenticare, poscia imparare di nuovo la storia dell'Assiria e della Caldea? — È questa la melanconica domanda che, rendendo conto degli *Annales des rois d'Assyrie* del signor Gioachino Ménant, faceva or ora il signor Alfredo Rambaud. Ed, invero, quanto era più agevole starsene alle belle favole trasmesseci dai Greci e dagli Ebrei! — a Nino, che fondò Ninive ed ebbe a figlio Ninia; a Semiramide, che fondò Babilonia, soggiogò l'Asia fino al Gange, non fu vinta

che dagli elefanti di Stratobati, ed ebbe l'onore di fornire l'argomento di una tragedia a Voltaire e di un romanzo al mio caro A. G. Barrili! Non pochi preferirebbero oggi ancora poter credere alla metamorfosi di Nabucodonosor ed al festino di Sardanapalo. Ma ciò che i Vico, i Niebuhr, i Mommsen fecero per la storia romana, fecero per la assira i Botta, i Layard, i Rawlinson, i Longpérier, i Lenormand, gli Oppert. Davanti alla critica inesorabile di cotesti impassibili demolitori, nessuna dinastia è al sicuro. Si trovano ogni giorno nuovi pretendenti ai troni di Ninive e di Babilonia. Di tratto in tratto ci si dà, è vero, la soluzione di qualche enimma; ma più spesso ci si trasformano in problemi od in negazioni leggende e storie che avevano la nostra fede. — Ma è vano il muoverne lamento: è questo il destino di un'epoca che, nelle sue ardenti indagazioni, ha scalzato e demolito ben altre credenze. Speriamo che riesca almeno a sostituirvi più salde credenze novelle!

Rifacendo da capo la storia scientifica dell'Assiria, il signor Ménant ci presenta una serie di 44 principi, che regnarono, gli uni a Kalach, gli altri a Ninive: perocchè l'Assiria, in varie epoche, ebbe due e persino tre metropoli. La più meridionale, Kalach, alla quale gli Arabi hanno lasciato il nome biblico di Nembrod o Nimbrod, fiorente sotto un Salmanassarre, rovinata in seguito, fu restaurata da Assur-Nassir-Habal. Vi si trovano i ruderi di parecchi palazzi, creati o riedificati dai suoi varii re, tra gli altri quelli di Salmanassarre l'antico, di Samsi-Bin, di Bin-Nirari II, di Tuklat-Pal-Asar, di Assaraddone, di Assur-Idil-Ili, l'ultimo dei re assiri scientificamente noti.

Risalendo il Tigri, in faccia di Mossul, incontransi i due monticelli artificiali di Koyundik e di Nebiyunus, che sorgevano nel bel mezzo della regia Ninive. Egli è sul primo che si potè dissotterrare ciò che resta dei palazzi di Sennacheribbo e di Assaraddone suo figlio; e nel palagio di Sennacheribbo, restaurato da Assur-Bani-Pal, si scoperse, sopra frammenti di terra cotta in numero di circa dodicimila, tutta una biblioteca assira, riordinata da quest'ultimo principe, la quale diede le più preziose notizie che possediamo sulla storia degli Assiri (*vedi il fascicolo precedente*).

Finalmente, a N. E. di Ninive, a 16 chilometri da Mossul, Botta ha scoperto le rovine degli edifizii del re Sargon, sepolte sotto il villaggio di Khorsabad, ove s'inalzano i tori giganteschi a testa umana, barbuti e mitrati, e le quattordici sale, con le pareti tutte coperte di caratteri cuneiformi, ed innumerevoli altri monumenti.

Tra i 44 re enumerati dal sig. Ménant, una mezza dozzina ci farebbe risalire al XVIII ed al XV secolo av. l'êra cristiana. E di quelli sono incerte le notizie e persino i nomi. Per i 22 che succedono, il dotto assiriologo crede dover mettere un punto d'interrogazione alla data assegnata al loro regno. Ma, a partire dall'ultimo di questi, fino alla prima distruzione di Ninive, egli crede poter dare numeri scientificamente certi, come quando fissa la cronologia di Teglat-Falasar I (1130 av. C.), Assur-Nassir-Habal (882 av. C.), Salmanassarre (857), Teglat-Falasar II (744), Sargon (721), Sennacheribbo (704), Assaraddone (680), Assur-Bani-Pal (669).

ECONOMIA ED AMMINISTRAZIONE

I BOSCHI NEL RISPETTO FISICO-ECONOMICO. — Già in altra parte di questo stesso fascicolo della scientifica nostra rassegna (V. articolo I TARTUFI E LA LORO PRODUZIONE ARTIFICIALE) ci avvenne di richiamare l'attenzione del lettore sopra il vitale argomento della silvicoltura e del rimboschimento, — argomento al quale si riannettono tanti supremi interessi pubblici e privati, e che aspetta e spera prossime dai nostri legislatori norme sapienti, provvide, tutelari.

Intorno a questo medesimo tema, che non è stato forse con sufficiente ampiezza, nè con adequata cura trattato nel corpo della ENCICLOPEDIA, crediamo qui opportuno esporre alcune fondamentali considerazioni, da noi più diffusamente svolte in altri nostri lavori, e specialmente nel nostro *Dizionario della Economia Politica* (2ª ediz., Milano, 1874-75).

La influenza fisico-geografica dei boschi, secondo il signor Marsh (*The Earth, as modified by human action*, 2ª ediz., New-York, 1874), può dividersi in due grandi classi, ciascuna delle quali ha una importante influenza sulla vita vegetale ed animale in tutte le loro manifestazioni, non meno che sovra ogni ramo della economia rurale e delle industrie produttive, e, per conseguenza, sugli interessi materiali dell'uomo. La prima riguarda la meteorologia delle contrade esposte a coteste influenze; la seconda, la loro geografica configurazione.

Il ricco tappeto di Flora, scrive con la sua usata poesia e magniloquenza il più grande degli scienziati del nostro secolo, Alessandro di Humboldt, che copre la nudità del nostro pianeta, non è già uniformemente intessuto; più fitto là dove il sole descrive più grandi archi sopra un cielo senza nubi, più rado verso i torpidi poli, dove il pronto ritorno del gelo colpisce a morte ora il germoglio appena nato, ora il frutto in maturazione. Ma dovunque egli è dato all'uomo di gioire delle piante che lo nutriscono.

Non è qui nostro proposito di esporre le grandi leggi di quella parte della fisica del globo, ch'ebbe nome di Geografia delle piante. Riassumeremo soltanto le principali influenze che, sotto il rispetto fisico, esercitano sulla umana e sociale economia le grandi agglomerazioni di vegetali.

N. 1. — E, prima di tutto, quale è la loro *azione termica* sopra i climi? Le più autorevoli testimonianze non ci consentono di dubitare che la presenza delle foreste in una contrada tende a temperare gli estremi delle temperature. Gli alberi, infatti, servono di conduttori tra la terra e l'aria, sottraendo calore dal mezzo più caldo, e trasportandolo al più freddo; e la superficie, che gli alberi e le foglie presentano, aumenta la superficie generale della terra esposta all'assorbimento ed all'emissione del calore, accrescendo l'area di radiazione e di riflessione nella proporzione medesima. Gli alberi hanno inoltre una temperatura specifica propria, mercè della quale modificano lo stato termometrico dell'ambiente. Le esperienze di Meguscher hanno provato che il legno di un albero vivente segna +12° o 13° centigradi, quando la temperatura dell'atmosfera è a 3°, 7° e 8° cent. al di sopra dello zero. Ma, cosa notabilissima, finchè la temperatura dell'aria ambiente si mantiene al di sotto di +18°, quella dell'albero sembra conservarsi costantemente superiore a questo grado di calore; ma, per contro, quando l'aria giunge a 18°, la temperatura del vegetale comincia a discendere ed a tenersi inferiore a questo limite. Mantenendosi per tal modo, in qualunque stagione, nelle piante (che fanno così l'ufficio del regolatore nelle macchine a vapore) una temperatura media di circa 12°, è agevole lo spiegarsi la ragione per cui l'aria atmosferica in una foresta abbia a serbarsi, in paragone di quella dei luoghi circostanti ma privi di selva, sempre più temperata nell'inverno e più fresca nell'estate.

Becquerel tiene per fermo che, nei climi tropicali, la distruzione delle foreste vada accompagnata con una elevazione della temperatura media; e ritiene probabile ch'essa abbia lo

stesso effetto nelle regioni temperate. Le foreste, infatti, egli dice, agiscono come cause frigorifiche in tre modi distinti: 1° esse riparano il terreno contro l'irradiazione solare, e mantengono una maggiore umidità; 2° esse producono una traspirazione cutanea attraverso le foglie; 3° esse moltiplicano, per l'espansione dei loro rami, le superficie raffreddate per la irradiazione.

Dall'altra parte però, la *igroscopicità* dell'humus o terreno vegetale è molto più grande di quella del suolo puramente minerale, e, per conseguenza, il terreno forestale, dove l'humus abbonda, assorbe l'umidità dell'atmosfera più rapidamente ed in più grande proporzione della terra comune. La condensazione del vapore per l'assorbimento svolge calore, e, per conseguenza, eleva la temperatura del suolo che lo assorbe, insieme con quella dell'aria in contatto con esso.

N. 2. — Le foreste agiscono anche sul clima, *sotto il rispetto anemometrico*. — L'azione e la direzione dei venti sono profondamente modificate dai boschi. — In conseguenza del taglio dei boschi sugli Appennini, che anticamente riparavano il territorio al settentrione di essi, lo scirocco domina grandemente sulla sponda destra del Po, in quel di Parma ed in una parte della Lombardia; danneggia anche le messi ed i vigneti, e talvolta rovina tutti i raccolti della stagione. Alle stesse cause molti ascrivono le variazioni meteorologiche nel circondario di Modena ed in quello di Reggio. Nei comuni di questi distretti, ove anticamente i tetti di paglia resistevano alla forza dei venti, ora bastano appena i tegoli; in altri, ove i tegoli erano sufficienti, grandi lastre di pietra rimangono ora senza niun effetto; ed in molti comuni vicini la vite ed il grano sono svelti dai venti furiosi di sud e di sud-ovest.

Similmente, è noto che la pineta di Porto, a mezzodì di Ravenna, la quale ha un'estensione di 33 chilometri, in lunghezza, ed è una delle più vaste selve dell'Italia, essendo stata ripiantata di nuovi alberi, dopo che fu sciaguratamente tagliata, ha liberato quella città dallo scirocco, cui era divenuta soggetta, e le ha reso in gran parte l'antico suo clima.

Egli è principalmente su questa azione meccanica delle piantagioni siccome ostacolo ai venti dominanti, che è fondato il notissimo sistema di difesa contro le dune. Questi monticoli di sabbia hanno sempre principio da un accumulamento di quelle leggere particelle silicee e calcari intorno a qualche ostacolo accidentale, vegetale od altro, che si opponga al movimento loro. Profittando di questa circostanza, Brémontier in Francia, Sören Björn in Prussia, Andresen in Danimarca ed altri altrove salvarono immense superficie di terreni coltivabili dalla invasione delle dune, proteggendoli mercè di piantagioni di *arundo arenaria*, di *psamma*, di *pinus maritima* e di altre essenze arboree.

Il locale ritardo della primavera, tanto rimpianto in Italia, in Francia ed in Isvizzera, e la maggiore frequenza dei geli tardivi in quella stagione, sembrano doversi attribuire ai forti colpi di vento freddo sulla superficie del suolo, come conseguenza del taglio delle foreste, che prima gli facevano schermo come un muro, e comunicavano il calore del loro terreno all'aria ed alla terra posta loro sottovento. Caimi afferma che, dopo il disboscamento degli Appennini, i venti freddi distruggono o intisichiscono la vegetazione, e che, in conseguenza della usurpazione dell'inverno sulla primavera, il Mugello ha perduto tutti i suoi gelsi, salvo quei pochi, ch'ebbero negli edificii un riparo simile a quello che facevano gli alberi, prima del loro abbattimento.

N. 3. — Sotto il rispetto della loro *azione elettrica*, non furono ancora studiati abbastanza i boschi, perchè sia lecito stabilirla in modo sicuro. Egli è certo però che non è possibile che una densa nube passi sopra una contrada coperta ed irta di buoni conduttori, quali sono gli alberi, senza subire qualche notevole cangiamento nella sua condizione elettrica. Sembra invero potersi affermare che, in un paese ricco di vegetazione arborea, le piante debbano adempiere il solito uffizio scaricatore delle punte, e liberare quindi insensibilmente l'atmosfera da quell'eccesso di elettricità che, accumulato, produce poi devastatrici meteore, e principalmente le grandini. Ed un accurato osservatore, il Caimi, ci dice, infatti, che, quando le catene degli Appennini e delle Alpi non erano spogliate ancora della loro magnifica corona di selve, le gragnuole maggenghe, le quali formano la desolazione delle fertili pianure lombarde, erano assai meno frequenti; ma dopo lo smantellamento generale dei boschi, le grandinate vennero anche a desolare quei paesi di montagna, i cui vegliardi appena le conoscevano.

I *paragrandini*, con i quali si è cercato di preservare da questo flagello le campagne, non sono che una miniatura di quei ben più vasti e potenti ripari delle pinete e dei querceti, nei quali la natura aveva piantato a milioni i paragrandini, sulle vette e sui clivi dei monti. All'atterramento di questi naturali ripari è probabilmente da attribuirsi la crescente frequenza delle grandini nei territorii di Acqui, di Saluzzo, di Mondovì ed in altre regioni prealpine e subappennine dell'Italia.

N. 4. — Ma più importante e più certa è l'*azione chimica* dei boschi. — Essa si riannette ad una delle più belle *armonie della natura*, alla scambievole influenza del regno vegetale e dell'animale. Le frondi delle piante si pascono del carbonio, preparato dagli animali; ed, a volta loro, spandono per questi l'ossigeno, che ne alimenta la vita; ed è anzi una fondata ipotesi dei geologi che, lungo tempo prima dell'apparizione dell'uomo sulla terra, le foreste primitive, sottraendo all'atmosfera le enormi quantità di acido carbonico che conteneva, la trasformarono in aria respirabile, e rendettero di tal guisa possibile la vita della nostra specie sul pianeta. È dunque necessario un largo, abbondevole svolgimento della vegetazione, per compiere questa chimica elaborazione, senza cui l'aria rimarrebbe viziata e satura di elementi deleterii. Inghenhousz provò, sin dal 1780, che le piante esalano copioso ossigeno, o, come allora dicevasi, aria vitale. E da ciò Sherer spiegava come siano malsani i luoghi ove difettano i vegetali. Franklin, in una sua lettera a Priestley, faceva le stesse osservazioni, a riguardo della boschiva Pensilvania. Secondo Bensteten, la malaria e la spopolazione della campagna romana traggono in parte l'origine dall'essere questa spogliata di piante arboree; e la stessa osservazione fa Robins a proposito della Nuova Orleans. Bastò all'illustre Maury il fare abbondanti piantagioni di girasoli e di eucalipti nelle malsane pianure circonvicine all'Osservatorio di Washington, per risanarle. L'aria umida, carica di miasmi, se ne spoglia passando per una foresta.

L'azione igienicamente benefica delle piantagioni, massime nella prossimità e nell'interno dei centri popolosi, è un fatto non disputabile, sebbene non sia oggimai più lecito attribuirla ad una supposta allotropizzazione dell'aria per mezzo delle piante. Il signor Scoutetten, medico a Metz, fu il primo ad ammettere, nel 1856, che l'ossigeno svolto dai vegetali sotto la influenza della luce solare possegga le proprietà dell'ozono. Ma questa affermazione fu, in quell'anno stesso, vittoriosamente contraddetta dalle esperienze del signor Cloëz, il quale dimostrò in modo evidente che la colorazione della carta ozonoscopica al joduro di potassio amidata, di cui il sig. Scoutetten

erasi servito nelle sue indagini, non attestava punto che l'ossigeno svolto dalle piante sia dotato delle proprietà dell'ozono, ma bensì ch'essa rappresentava il risultato di un'azione complessa esercitata simultaneamente dall'ossigeno comune, dalla umidità e dalla luce sulla carta sensibile, indipendentemente da ogni supposta azione dell'ozono. Coteste esperienze furono rifatte e svariate in Italia dal signor dottor Bellucci, in contraddittorio del signor Selmi; ed oramai la produzione dell'ozono per opera delle piante è posta nel novero delle gratuite ipotesi, delle quali anco la scienza moderna offre non rarissimo esempio. — Non era necessario però di andare in traccia di un agente misterioso ed arcano, per ispiegarsi perfettamente la salutevole influenza della vegetazione sulle condizioni igieniche dei luoghi abitati dall'uomo. Bastava tener conto del carbonio respirato dalle piante, dell'ossigeno da esse espirato, delle complesse loro funzioni termometriche, anemometriche, elettriche, ecc. Laonde noi non possiamo che ripetere il consiglio che Beniamino Franklin dava ai suoi concittadini: moltiplicate quanto più è possibile i giardini e gli spazii alberati nell'interno delle vostre città.

Egli è provato, dice Becquerel, che l'aria umida, carica di miasmi, è privata di questi nel passare attraverso alla foresta. Rigaud de Lille osservò paesi in Italia, dove l'interposizione di un diaframma di piante proteggeva contro la malaria, mentre i circostanti terreni, privi di alberi, erano soggetti alle febbri. Salvagnoli, nel suo *Rapporto sul bonificamento delle Maremme toscane*, consigliava la piantagione di tre o quattro file di *populus alba* nelle direzioni delle correnti di aria provenienti dalle regioni infette, per intercettarne così le maligne esalazioni. Le esperienze succennate del Maury sul girasole furono ripetute in Italia: grandi piantamenti di quel fiore furono fatti sui depositi alluviali dell'Oglio, al di sopra del suo ingresso nel lago d'Iseo, con ottimi effetti sulla salubrità dei dintorni.

Giova però, d'altra parte, notare che la foresta, abbandonata a se stessa, può, a sua volta, divenire funesto fomite di mala ed insalubre aria, per la caduta e la decomposizione dei detriti, per lo stagnamento delle acque, per la impedita circolazione dell'aria, per lo svolgimento di gas e di miasmi deleterii. Parlando della Maremma sanese, così scriveva l'illustre Ximenes: Non è minore l'infelicità dei terreni boschivi e macchiosi, divenuti nuovi ricettacoli d'acque stagnanti. La bassa macchia vi è immensamente cresciuta; essa serra ai venti ogni passaggio, onde con un perfetto stagnamento d'acqua e di aria, ognuno comprenderà quali evaporazioni hanno ad esalarsi dai terreni macchiosi. — Narra Strabone come Agrippa, recidendo la selva sacra intorno al lago di Averno, rendesse subito abitabili quei contorni, pur dianzi desolati e deserti. Quando, per opera dell'ingegnere Zendrini, venne ripulito il territorio di Viareggio, questa borgata, che pur dianzi contava 300 malsane persone, ne annoverò, poche generazioni dopo, ben 2500 prospere e vigorose. Nuovo argomento da aggiungersi a tanti altri, per dimostrare che nelle grandi quistioni economiche, la soluzione vera e scientifica non è mai assoluta.

N. 5. — E qui cade appunto in acconcio lo accennare l'*azione igrometrica* delle foreste. Frapponendosi, dice il Marsh, al firmamento ed al terreno, come una cortina, intercettando una gran porzione di rugiada e di fina pioggia, che altrimenti inumidirebbe la superficie del suolo, la rendono all'atmosfera per via di evaporazione; mentre nelle più forti pioggie, i goccioloni che cadono sulle foglie e sui rami, si dividono in goccie più piccole, ed in conseguenza colpiscono il terreno con minore forza meccanica, oppure si disperdono in vapore, senza giungere a toccarlo. A ciò si aggiunga che il terriccio vegetale, il quale risulta dalla decomposizione delle foglie e del legno, cuopre il terreno di un tappeto spugnoso, che pone ostacolo alla evaporazione della terra minerale sottostante, assorbe le pioggie e le nevi disciolte, che altrimenti scorrerebbero agevolmente sulla superficie, e poi lentamente restituisce all'aria, per mezzo della evaporazione, e manda al sottosuolo, per mezzo della infiltrazione e dello scolo, l'umidità che ha ricevuto. Al quale lavorio di assorbimento contribuiscono eziandio le radici; le quali, penetrando nel terreno, conducono l'acqua, lungo la propria superficie, nei meati che attraversano, servendo così di scolo agli strati superiori, e sottraendo l'umidità all'azione dell'evaporazione.

A queste azioni meccanico-igrometriche esercitate come materia senza vita, conviene aggiungere quelle che gli alberi adempiono come materia organica. È volgare credenza che tutti i fluidi vegetali, durante l'intero periodo di accrescimento della pianta, siano presi dal suolo; ma è errore, perocchè non solo la materia solida dell'albero è presa in una certa proporzione dall'atmosfera in forma di gas attraverso ai pori delle foglie e delle giovani gemme, ma eziandio l'acqua allo stato di vapore è assorbita, e contribuisce alla circolazione per mezzo degli stessi organi. Nel corso di una stagione, che dura venticinque o trenta giorni, un acero saccarino del diametro di sessanta centimetri può dare non meno di ottanta litri di linfa, e talvolta più ancora, che le radici e i rami e le foglie hanno sottratto al suolo ed all'aria. Mentre d'altronde l'albero agisce come macchina di assorbimento, opera, del pari, come agente di esalazione, per mezzo della traspirazione, ossia del trasudamento; la pianta, cioè, quando ha ricevuto la quantità di materia necessaria al proprio accrescimento, restituisce all'aria il suo eccesso di umidità; e così l'equilibrio igrometrico è mantenuto.

N. 6. — Dalle quali ultime considerazioni apparisce l'*azione che i boschi debbono esercitare sulla precipitazione.* — Anche *a priori* si può ammettere che modificando, siccome abbiamo veduto, lo stato termometrico ed igrometrico dell'aria atmosferica, le selve debbano esercitare una influenza sulla quantità delle pioggie cadenti. — Sfortunatamente gli indizii sono contraddittorii su questo punto, e gli studii incompleti. Ma la maggior parte dei fisici che hanno studiata la quistione, sono di avviso che in molti casi, se non in tutti, alla distruzione dei boschi abbia tenuto dietro una locale diminuzione nella quantità annua di pioggia e di rugiada.

E, per fermo, se l'aria in un bosco è più fresca di quella che la circonda, essa deve ridurre la temperatura dello strato atmosferico che immediatamente le sovraincumbe; e quindi, ogniqualvolta vi passi una corrente satura di vapore d'acqua, deve produrre la precipitazione. Le osservazioni pluviometriche di Mathieu, vice-direttore della Scuola Forestale di Nancy, negli anni 1866-68, hanno provato che, durante quel periodo di tempo, l'annuale media pioggia nel centro del distretto nemoroso di Cinq-Tranchées, a Belle-Fontaine sul margine estremo della foresta, e ad Amance in una aperta campagna priva di alberi, fu rispettivamente come i numeri 1000, 957 e 853.

N. 7. — L'effetto che le *foreste esercitano sulle sorgenti* è una conseguenza complessa dei fenomeni precedentemente indicati. Raccogliendo ed *immagazzinando* l'umidità, e col loro riparo impendendo che questa sfugga dal suolo, assicurano la permanenza e la regolarità delle fonti, e contribuiscono così alla provvista di un elemento essenziale tanto alla vita vegetale, quanto all'animale economia. La quale azione è na-

turalmente subordinata alla condizione igroscopica del terreno, non potendosi, sotto questo rispetto, mettere a paro ciò che avviene sopra un terreno sabbioso e siliceo, con quanto accade sopra una dura e compatta terra argillosa. Ma è un fatto accertato che man mano che le foreste vengono distrutte, le sorgenti che provengono dai boschi, e quindi i corsi di acqua più grandi ch'esse alimentano, vanno diminuendo di numero e di volume. Noteremo però col Vallès, che, quando il diboscamento si opera sopra un suolo molto leggero e permeabile, può produrre eventualmente l'effetto contrario, cioè aumentare la portata delle fonti, almeno temporaneamente: e ciò perchè esponendo alla neve ed alla pioggia una superficie più assorbente, e nel tempo stesso meno tenace, agevola la filtrazione dell'acqua, che prima veniva ad essere evaporata, o scolava via.

N. 8. — Checchè di ciò sia, non è però dubitabile l'azione che hanno le foreste *sul regime idraulico delle diverse contrade*. Egli è appunto considerando bene addentro questo lato del problema, che io mi tenni, parecchi anni or sono, obbligato a fare la seguente dichiarazione nella mia *Fisica del globo*: « Nei primi miei studii di economista, dominato, lo confesso, dalla idea che dovere della scienza fosse il protestare energicamente contro la soverchia tendenza dell'autorità ad ingerirsi nelle private faccende, tendenza che, sotto pretesto di tutelare le boscaglie, aveva più di una volta invaso e violato i sacrosanti diritti della proprietà, ho combattuto l'eccessivo ingerimento della pubblica amministrazione nel regime delle selve. Ma dacchè vidi co' miei proprii occhi i disastrosi effetti della imprevidenza; dacchè, passando due volte ad intervallo di tre anni il Moncenisio, io notai, con senso di vero sgomento, le funeste conseguenze dello sboscamento delle Alpi francesi; dacchè nella Svizzera ho potuto paragonare la sapiente silvicoltura dei cantoni protestanti al mal governo dei boschi nei cantoni cattolici; dacchè negli ultimi censimenti della Francia ho potuto riconoscere il progressivo spopolamento nei dipartimenti delle Basse Alpi, dell'Isera, della Drôme, dell'Ariége, dei Bassi ed Alti Pirenei, della Lozera, delle Ardenne, dei Vogesi, in breve, di tutte le provincie ove lo sboscamento si è andato operando in più energica proporzione, io mi sono convinto che qualche efficace provvedimento debbano pure prendere l'economia e l'amministrazione pubblica per impedire questo spaventoso danno sociale. Navigando l'Adriatico, l'Ionio, l'Egeo e l'Arcipelago, io mi sentiva stringere dolorosamente il cuore all'aspetto nudo, brullo e squallidissimo che presenta, da una parte, la costa di Grecia, ove i torrenti giungono al mare sopra una parete quasi verticale di ciottoli e di sabbie; e più amare ancora si facevano le mie riflessioni quando, accostandomi, verso ponente, alle terre italiche, io le scorgeva avviarsi anch'esse a gran passi verso lo stesso destino. Lo stato fisico delle due contrade sta nel medesimo rapporto, in cui stanno le date cronologiche della loro istoria. Tolgano i fati che l'imprevidenza della stirpe latina duri sì a lungo e sia così severamente punita, come quella della razza sorella! »

L'acqua pluviale, cadendo, si divide in cinque parti: 1° quella che scola alla superficie, quando questa è impermeabile e leggermente inclinata; 2° quella che penetra nel suolo; 3° quella che si ferma nelle concavità e nei meati del suolo; 4° quella che si evapora; 5° quella che si ferma sulle piante, per esserne assorbita.

Ora, quando la superficie del suolo è coperta da bosco, la quantità di acqua piovana che è arrestata dalla vegetazione e che non cade quindi direttamente sulla terra, è, secondo Becquerel, i sei decimi della quantità totale precipitata.

Non saprei veramente se questa proporzione possa assumersi come legge generale; e sarebbe necessario, prima di adottarla come tale, che molte e svariate osservazioni, fatte in luoghi diversi, la confermassero. Così *a priori* mi sembra che a modificarla vi debbano contribuire varii elementi, come la qualità e la forma delle foglie, la violenza della pioggia cadente, la direzione e la inclinazione datale dal vento, l'altezza minore o maggiore delle nubi, dalle quali parte, ecc.

Comunque sia però, è fuori di dubbio che, quando il verde e spesso ammanto vegetale copre e ripara la terra, meno energica deve naturalmente riuscire l'azione meccanica dell'acqua cadente. È certo del pari che una notevole porzione dell'acqua piovana, trattenuta dalle piante, non andrà a versarsi nei rivi, torrenti e fiumi; e perciò saranno men facili e meno frequenti le inondazioni, le quali sono cagionate dalla insufficienza degli alvei naturali dei fiumi a scaricare le acque dei loro bacini con la stessa facilità ed abbondanza con cui quelle acque vi si precipitano dentro. Indi il diboscamento privando il terreno di questa superficie protettrice delle piante, deve alterare la naturale armonia tra le quantità di acque immesse ed emesse dagli alvei, ed agevolare e rendere quindi più disastrose le inondazioni.

Ma i più grandi, spaventevoli ed irreparabili danni che da questa medesima causa risultano, sono quelli che consistono principalmente nella abrasione, nello spostamento e nel trasporto degli strati superficiali, vegetali o minerali, o, come pittorescamente li chiama il sig. Marsh, degli integumenti coi quali la natura ha rivestito gli ossamenti del globo. Intorno all'azione modificatrice che le acque correnti esercitano sulla superficie del globo, non che alle quantità di materie e di detriti che esse portano al mare, veggansi bellissime considerazioni in Lyell, *Principles of Geology* (10ª edizione, vol. I, pag. 343). — Mi si permetta anche di citare la mia *Fisica del globo* (lez. VIII, pag. 143 e seg.; e lez. XXVI a XXVII, pag. 626 e 651 e seg.), non che l'ultimo capo della mia *Sismopirologia* (Genova, 1869).

Le acque scorrenti sul suolo dopo una pioggia abbondante trascinano seco un po' di fanghiglia; raccolte in una piega del terreno, rotolano ghiaje; accumulate in un rapido e stretto burrone, spostano blocchi enormi, radono le ripe; poi tutte queste materie si depositano, a misura che la velocità del liquido diminuisce, sia per ampliazione del letto, sia per diminuita pendenza. I materiali trasportati subiscono allora una specie di cerna; i più grossi e pesanti si fermano primi; poi si depositano le ghiaje; le sabbie ed i fanghi restano, per la loro tenuità, più a lungo in sospensione, vanno sino al mare. Da questo perpetuo moto delle materie solide dal monte a valle, risultano tre dannosi effetti: la montagna è costantemente corrosa dai ruscelli, ch'essa alimenta; il letto dei fiumi o corsi di acqua, ingombro di ghiaje e sabbie, s'inalza, non può più contenere le acque, che disarginano ed inondano all'intorno; le foci dei fiumi si ostruiscono, e non dando più libero esito alle acque, aumentano e rendono viepiù disastrose le inondazioni.

Io fui pur troppo testimone di questi dolorosi fatti nella mia Liguria, formata di erti, dirupati, scoscesi dorsi di montagne, i cui piani, fortemente inclinati, versano le acque loro nei torrenti, dal corso breve e precipitoso. In quella ossatura di roccie, un sottile strato di terra vegetale è a stento mantenuto nei ripidi clivi dalle opere industri e dalla continua vigilanza dell'uomo. Giammai non fu sì vera, com'è in Liguria, la energica qualificazione di *fabbrica dei campi*

(Ackerbau) che il tedesco dà all'agricoltura. Più che agricoltura, invero, noi potremo chiamarla *scultura*, perchè la terra fu tratta fuori a forza di ferro dal macigno; e noi Genovesi possiam ben dire di esserci creati una patria artificiale. Gli Olandesi l'hanno rapita al mare, e noi al granito.

Ma ecco le grandi pioggie. — Penetrando ben tosto tutto intero l'esile velo terroso che riveste la roccia, e traversandolo, le acque incontrano ben presto il sottosuolo impermeabile, su cui cominciano a scorrere in basso.

Continui per qualche settimana o per mesi questo lavoro meccanico, — e ciò che dovrà seguirne inevitabilmente è pur troppo manifesto. La terra vegetale, smossa, disgregata ed impregnata, obbedirà alla tendenza di scivolare lungo il suo piano inclinato; comincerà a sfaldarsi; nei punti ove sono meno energici i manofatti sostegni, e dove è maggiore il pendìo, e sui quali sovraincombe più grande il peso di terre soprastanti, ivi comincerà l'avvallamento, il che gl'Inglesi chiamano *landslip.* Il proprietario, il contadino assisteranno, nell'impotenza, allo spettacolo di larghi tratti di terreno che, fatalmente posti in questa condizione dinamica, precipiteranno nel letto dei torrenti, lasciando a nudo il sasso, come una corteccia di fresco ramo di castagno, che per infantile trastullo separiamo dal cilindro di alburno. — *Sunt lacrimæ rerum!...*

Se sulle alture esistesse ancora la selva, a proteggere con le fronde il suolo contro le acque diluviali, ed a contenerlo con le radici; se a valle e sulle due rive del *thalweg* la base del piovente fosse difesa da numerose piante e da acconcie arginature, il suolo non obbedirebbe così docile al movimento che lo incalza, e la Liguria non farebbe ogni anno gettito al mare del povero suo terreno vegetale.

Ma, ahimè! sulle alture cospirano continuamente due implacabili fattori di vandalismo: la scure del boscajuolo, e l'azione variamente distruttiva delle bestie pascenti. Mentre il primo va tagliando gli avanzi di una vegetazione che una volta ornava e tutelava l'Appennino, le seconde strappano col dente e coll'acuta unghia del piede squarciano il tappeto erboso, che tiene insieme compatto il terreno. Intanto lungo il dorso della montagna, e fino alle ime parti della pendice, ogni più piccola porzione di terra è disputata alla pianta arborea ed al lavoro di difesa dalla zappa del coltivatore e dell'ortolano. Ed è così che si prepara di lunga mano una rovina, di cui le pioggie iemali non sono che l'estremo e terminale fattore.

Oltre al dilavamento ed alla caduta delle terre montane, il diboscamento produce talvolta il più formidabile fenomeno di gigantesche frane. Nella storia delle Alpi svizzere, italiane e francesi si conserverà, finchè vivano le umane memorie, il ricordo di alcune catastrofi di questa paurosa natura. Tale fu quella che sotterrò e coperse con uno strato di venti metri di rottami la città di Plurs nella valle della Maira, la notte del 4 settembre 1618, non risparmiando pur un solo dei 2430 abitanti. Tale la caduta del Rossberg, o Rufiberg, che annientò la piccola città di Goldau in Isvizzera, con la morte di 450 persone, il 2 settembre 1806. Tale quella del Piz, presso Alleghe, nella provincia di Belluno, che nel 1771 scivolò nel letto del Cordevole, tributario della Piave, distruggendo nella sua rovina tre borgate e sessanta persone, e chiudendo le acque di quel torrente, in modo che formarono un lago, lungo tre miglia e profondo cinquanta metri. Tale il disastro della collina di Belmonte, che il 14 febbrajo del 1855 sdrucciolò nella valle del Tevere. Tali le rovine di Montobbio e di Bavari in Liguria, a seguito delle grandi pioggie del 1872.

Or bene, tutti questi scoscendimenti di terreno, che hanno quasi importanza di sconvolgimenti geologici, quanto sono rari nei paesi rivestiti di grandi foreste, altrettanto sono frequenti là dove i monti furono spogliati della naturale loro copertura. Ed in molti casi, diremo col sig. Marsh, sono così facilmente spiegabili per lo inzupparsi della terra non coerente per mezzo della pioggia, o per il libero passaggio tra gli strati delle roccie, — fatti che sarebbero stati impediti da un riparo di vegetazione, — che abbiamo ogni ragione di attribuirli per la maggior parte alla stessa causa, cui si debbono principalmente gli effetti distruggitori dei torrenti alpini, — al taglio, cioè, dei boschi.

N. 9. — Oltre ai mentovati grandi uffizii che nell'economia fisica del nostro globo adempiono le foreste, esse arrecano altri *minori benefizii*, quali sono quelli: 1° di opporre un baluardo alle valanghe nelle eccelse regioni alpine; 2° di servire di vivajo alla conservazione di un gran numero di umili piante, all'accrescimento ed alla conservazione delle quali l'ombra dei boschi, la loro umidità ed uno speciale terriccio vegetale sono necessarii; 3° di offrire acconcio luogo alla nidificazione di molte specie di uccelli utili all'agricoltura, e le quali escono dalla selva nelle stagioni in cui si moltiplicano gl'insetti frugivori, dei quali si nutriscono.

Tali sono, in riassunto, le potentissime ragioni che consigliano all'uomo di fare buon governo dei boschi e di procedere molto cauto e guardingo nel distruggerli.

Molte cause pur tuttavia cospirano a neutralizzare l'influenza di tutte queste ragioni e a determinare dovunque ed ogni dì più energico lo sboscamento. — Enumerando le principali, accenneremo:

1° Il bisogno di dare esca avvivatrice al domestico focolare ed all'officina;

2° La ricerca di nuovi terreni che, dissodati, offrano campo all'aratro ed alla produzione di cereali per le crescenti popolazioni;

3° Le grandi costruzioni pubbliche, specialmente ferroviarie, le quali consumano immense quantità di legnami.

L'ognora crescente consumo del legname nelle costruzioni ferroviarie ha determinato le più attive ricerche della tecnologia e della chimica industriale, per trovare il modo di preservare le traversine, i pali telegrafici e gli altri materiali di legno dalle molteplici cause di deteriorazione. Le injezioni di solfato di rame, quelle di creosoto e quelle di tannato acido di protossido di ferro sono i mezzi fino al presente praticati (vedi *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, n° del 9 febbrajo 1874, pag. 416 e seg.).

4° L'esistenza di manimorte e di comunaglie, alle quali non presiedono i prudenti consigli del privato interesse e della piena proprietà;

5° L'imprevidenza, l'ignoranza e la mala fede, che, non contente di adoperare la scure a sciupare la vegetazione montana, non rifuggono (come già i Portoghesi a Madera, e come ai dì nostri i Greci a Candia e bande di selvaggi e di briganti in molte contrade dei due mondi) dall'appiccare alle foreste l'incendio.

La distruzione dei boschi, che si va tuttogiorno operando, è immensa. L'Italia, coperta di montagne, non possiede più oggimai che 500,000 ettari di foreste, la maggior parte rovinate ed esauste. La Francia, che compera all'estero per 150 milioni di franchi annui di legnami da costruzione, riesce a stento, ed estenuando le sue selve, a produrne per altri 100 milioni. L'Inghilterra, che non ha più altri grandi alberi che quelli dei suoi parchi di delizia, importa, per oltre 300 milioni annui di lire nostre, legnami dal di fuori. La

Germania, l'Austria e la Russia sacrificano le loro antiche foreste alle loro reti di strade ferrate. Dopo avere atterrato le sue proprie selve, l'europeo va ora a domandare il tributo di quelle dell'Asia, dell'America e dell'Oceania.

Ma quale rimedio ai lamentati mali? Consiglieremo noi di fare ritorno alle leggi forestali, proibitive, vessatorie, spesso draconiane, sempre attentatrici alla privata proprietà, e, per conseguenza, continuamente inosservate e violate?

Il credere che basti promulgare una legge forestale (e sia pur buona, sapientemente severa, provvidentissima) per far cessare gli abusi, dai quali questa parte del pubblico patrimonio è scompigliata, o per organizzare *ipso facto* un ottimo governo dei boschi, è, per nostro avviso, così savio e prudente consiglio, come il sarebbe il pensare che si fugheranno le tenebre dell'ignoranza e diffonderannosi tosto i benefizii della educazione con una legge sulla istruzione obbligatoria, o che l'ordinamento militare del paese sarà portato al massimo grado della perfezione col trapiantarvi puramente e semplicemente le leggi germaniche sull'esercito.

I grandi problemi sociali (se ne persuadano certi riformatori a vapore) non si risolvono con un tratto di penna; e sovente un sistema legislativo che fece ottima prova in una contrada, mal riesce in un'altra, costituita di elementi fisicamente e moralmente e storicamente diversi. D'uopo è che attorno ad una legge organica sorgano e prosperino molte istituzioni, spesso apparentemente senza relazione alcuna con la legge medesima, le quali preparino acconcio e propizio il terreno, sul quale essa deve operare.

In materia di boschi, non altrimenti che in qualunque altra materia economica, noi abbiamo poca fede nella efficacia di quel sistema di diretto ed ansioso ingerimento dell'autorità, che, dopo aver fatto sì mala prova nei secoli andati, tenta ora di risorgere dalla morte civile a cui lo ha condannato la scienza nostra, ammantandosi di una supposta ed altrettanto vacua quanto presuntuosa dottrina di germanica fattura, di recente importata in Italia.

Che se però non ammettiamo nel Governo e nella legge nè il diritto nè il potere d'impedire con prescrizioni regolamentarie il legittimo esercizio delle sacrosante ragioni di libertà e di proprietà in materia di regime forestale, siam pure tuttavia molto lontani dal credere che nulla possano e debbano fare la legge ed il Governo, a tutela di uno dei più grandi interessi sociali.

Pensiamo anzi che moltissime ed efficacissime siano le provvidenze, con le quali la legislazione e l'amministrazione possono raggiungere questo scopo, e tutto un vasto sistema di ordinamenti e di mezzi sembraci dover essere contemplato e indirizzato alla meta di un buon reggimento delle ricchezze forestali.

Nelle provincie ove queste ricchezze hanno maggiore importanza, uno speciale uffizio, composto di tecnici peritissimi, dovrebbe avere incarico ed autorità di formare una esattissima mappa di quelle parti del territorio, nelle quali il diboscamento è, a termine di scienza e d'arte, da ritenersi atto a produrre, se abbandonato assolutamente agli intenti del privato tornaconto, scoscendimenti, smottamenti, interramenti, frane, a disordinare il corso delle acque ed a determinare altri gravi pregiudizii alla civile società. — Nei terreni compresi in queste categorie non dovrebbe essere permesso il taglio dei boschi (libero in tutti gli altri) se non sotto le condizioni e con le cautele dall'ufficio tecnico prescritte. — Spetterebbe all'ufficio forestale il procedere al rimboschimento ed alle piantagioni nei terreni montani e di pubblico dominio, ed il venire in ajuto di consiglio ed anco di mezzi pecuniarii (nelle forme e nella misura dalla legge prescritte) ai privati possidenti di terreni siffatti, per rimboschirli e tornarli a silvicoltura. — Le manimorte e le comunaglie dovrebbero in un brevissimo termine essere ridotte, mercè dei dovuti compensi, a privato dominio e soggettate alle generali norme forestali, dove ne è il caso. — Il pascolo dovrebb'essere regolato per modo, che giammai non potesse divenire un pericolo ed una minaccia alla incolumità del bosco e della montagna. — Per diminuire il consumo della legna e promuovere la produzione ed il consumo di altri combustibili, e sovrattutto della torba e delle ligniti, dovrebbero largirsi premii ed incoraggiamenti a chi in questi rami della tecnologia introducesse serii e reali perfezionamenti. — Pene severe dovrebbero *colpire le infrazioni alle prescrizioni* della legge e delle autorità forestali nei terreni compresi nell'elenco dei riservati o *sacri*, quanto i delitti campestri contro la conservazione e la proprietà dei boschi. — L'insegnamento dei principii elementari dell'agronomia e della silvicoltura dovrebb'essere compreso nei programmi di tutte le scuole primarie e delle tecniche di tutto il regno, affinchè il popolo intero comprendesse il valore del vecchio adagio: *Paese diboscato, paese rovinato.*

TECNOLOGIA

NUOVE APPLICAZIONI DELLA FOTOGRAFIA. — Quest'arte, che ne' suoi primordii sembrava chiamata ad umili uffici, ha già renduto inestimabili servigi alle industrie, alle scienze, alla civiltà. Ci basterà ricordare quelli, veramente grandissimi, onde le vanno debitrici l'astronomia, la medicina, la chirurgia, le scienze naturali. Nelle arti militari essa promette di prendere quanto prima parte larghissima. Il genio civile e le officine la adoperano per riprodurre e far conoscere i tipi delle macchine che costruiscono. Ecco ora un genere di utilità affatto nuovo e speciale che essa ha recato. In una città dell'India inglese dovendosi effettuare il trasporto d'una enorme massa metallica pesante un centinajo di tonnellate, e non potendosi a ciò adoprare i mezzi ordinarii, si scrisse in Inghilterra, dove simili operazioni avvengono di frequente, per avere guida e consiglio. Nessuna descrizione scritta avrebbe potuto soddisfare completamente il quesito. L'industriale inglese interpellato rispose coll'inviare in India una serie di fotografie rappresentanti le diverse fasi dell'operazione, qual era praticata nella sua fonderia, rendendo in certo modo gli Indiani testimoni oculari della operazione stessa.

Si è del pari pensato ad adoperare la fotografia nella rappresentazione di certe operazioni industriali delicatissime, nelle quali sia importante di fissare l'immagine esatta di certi speciali fenomeni. Si sta attualmente costruendo a Londra un ponte di ferro su pile, e si prendono fotografie di mano in mano che il lavoro va avanzando. Queste fotografie forniranno agli ingegneri, che saranno in seguito incaricati di somiglianti lavori, regole preziose sui procedimenti da seguirsi in casi analoghi.

NUOVO MEZZO PER ISPEGNERE GL'INCENDII. — Abbiamo accennato, nel numero precedente, a varii nuovi mezzi suggeriti per l'estinzione degli incendii. — Da una comunicazione di Carlo Tellier fatta all'Accademia delle scienze di Parigi risulta che, a tale uopo, si fecero recentemente prove, coronate da pieno successo, per estinguere gl'incendii a bordo delle navi, servendosi del vapore preso dalle caldaje della macchina

motrice. Con tale spediente si riuscì a spegnere molto facilmente un incendio assai intenso, stato appositamente destato; e la prova riuscì, ripetuta parecchie volte.

Altre simiglianti esperienze fecersi a bordo del piroscafo *Prague*, nel dock Victoria a Leith; dove, essendosi acceso il fuoco con petrolio e legna nella stiva e poi injettato il vapore dalle caldaje, dopo soli dieci minuti l'incendio restò del tutto spento.

Riferisce Boussingault di uno stabilimento di filatura, con questo stesso metodo salvato da violentissimo incendio. L'*Iron* del 16 gennajo 1875 cita, a sua volta, un esempio ancora più grandioso, quello della miniera di carbone della Wilkes-bare-iron-and-coal-Company. La miniera era tutta in fiamme, e già erano riusciti vani tutti i mezzi adoperati per arrestarne l'incendio, quando l'ingegnere in capo, fatte chiudere tutte le aperture, continuò per più mesi ad injettare tutto il vapore che le caldaje in servizio dei motori potevano somministrare. Riapertesi in seguito le gallerie, si trovò totalmente estinto il fuoco.

MODO DI FISSARE I DISEGNI SULLA CARTA. — Questo problema, in apparenza così umile, è di molta importanza per gli artisti, gli industriali e gli ingegneri, e presenta non poche difficoltà.

Si adoperarono già il latte e l'acqua di gomma, ma con infelice successo. — Si dovettero pure abbandonare i tentativi, fatti in Germania, con vapore di acqua fortemente carico di principii gelatinosi, a motivo delle inevitabili alterazioni nel lavoro e per gli effetti dannosi prodotti sulla carta da una troppo elevata temperatura. — Fin dal principio di questo secolo, erasi pensato di operare per trasudamento, col mezzo di sostanze resinose solubili nell'essenza di trementina e nell'alcoole (gomma-lacca, sandracca, copale, ecc.). — Imbevevasi con grosso pennello il rovescio della carta, in modo che il liquido, penetrandone i pori, arrivasse, attraverso alla carta stessa, alle sostanze aderenti dall'altra parte e costituenti l'immagine, e ve le fissasse durevolmente. Ma il sistema si palesò difettivo: chè non tutte le qualità di carta si prestano ad un trasudamento da parte a parte; e le sostanze resinose solubili nell'alcoole hanno proprietà assai astringenti, e induriscono, increspano ed oscurano le materie, sovrattutto fibrose, con le quali vengono a contatto; cosicchè le parti lasciate bianche od a mezza tinta ne sono siffattamente guaste, che il rimedio dee dirsi assai peggiore del male.

Ora il sig. Rouget di Parigi crede di essere giunto ad ovviare a questi sconci, combinando alcune sostanze eminentemente conservatrici ed agglutinanti, quali il *fucus crispus* e l'albumina, ed assimilandole ad un veicolo alcoolico abbastanza energico, da far luogo ad una immediata evaporazione, sicchè l'umidità non posi sul disegno sufficientemente da recargli danno.

Restava a trovarsi il modo di applicazione. — A tal uopo il sig. Rouget immaginò alcuni piccoli apparecchi tascabili (del genere dei *polverizzatori* impiegati in medicina e in chimica) e destinati a projettare sul disegno il liquido fissativo, allo stato di polvere impalpabile. Nulla di più semplice che quei piccoli globetti di cristallo, dal centro dei quali si dipartono parecchi tubetti capillari, e che lavorano sia col soffio umano, sia con la compressione di una palla di caoutchouc. L'evaporazione è immediata, l'impressione è fissata, e l'occhio non si accorge di nulla, nè prima nè poi. — Il processo è perfettamente applicabile, non solo sulla carta, ma su qualsivoglia sostanza adoperata per i disegni, e quindi sulle tele preparate all'olio, sui tessuti, sul legno, sulla pietra, ecc.

NAVIGAZIONE

NUOVO APPARATO DI SALVAMENTO IN MARE. — Il signor Merriman, di Nuova York, ha preso brevetto, per l'invenzione di un vestimento destinato a rendere insommergibile colui che lo indossa. Trattasi di una veste completa (calzoni, cintura, giacchetta, ecc.) di caoutchouc, con certe porzioni destinate ad essere gonfiate ad aria. L'inventore ha scelto, per fare saggio del suo apparato, un uomo coraggioso, il sig. Paolo Boyton, capitano delle *life-guards* di New-Jersey e palombaro di professione. Costui s'imbarcò sul piroscafo *Queen*, della linea *National*, coll'intenzione di gettarsi in mare, quando la nave fosse a 300 miglia da Nuova-York, ritornando a questa città a nuoto. Ma dovette rinunziare a questo progetto, a cui si oppose il capitano, il quale, non avendo grande fiducia nell'abito insommergibile, non volle assumersi la responsabilità di lasciare uno de' suoi passeggieri esporsi a morte sicura.

Ma quando il piroscafo giunse non lungi dalla costa irlandese, il capitano, cedendo finalmente alle istanze del signor Boyton, gli permise di esperimentare il vestimento salvatore. Egli indossò quindi, sopra il suo uniforme di marinajo, l'abito Merriman, ne gonfiò i compartimenti ad aria, mise in una tasca *ad hoc* provviste per tre giorni, si munì di una bussola, d'un coltello, di una lanterna, di un remo o pagaja, di alcuni razzi e di una bandiera degli Stati-Uniti; e quindi si gettò in mare, presso lo scoglio Fasteret. Era sua intenzione di dirigersi su Baltimore, distante 7 miglia in linea retta. Ma un quarto d'ora dopo ch'egli era nell'acqua, si sollevò un temporale, e l'audace nuotatore, nella più completa oscurità, fu trascinato dalle onde in alto mare. L'indomani mattina essendosi calmato un po' il vento, egli potè servirsi della pagaja e dirigersi a terra a Trefaska-Bight, dove approdò, avendo percorso più di trenta miglia in sette ore trascorse nell'acqua. Quando svestì l'abito salvatore, riconobbe con gioja che le sue vestimenta da marinajo erano perfettamente asciutte. Ora egli è deciso, al suo ritorno in America, di gettarsi in mare a 250 miglia da terra.

ARTE MILITARE

I NUOVI CANNONI DA CAMPAGNA. — La guerra del 1870 e del 1871, come tante altre questioni militari, risolse pure (diceva testè in un eccellente articolo *L'Opinione*) la questione dei cannoni a retrocarica. Prima di quei formidabili esperimenti, Austria, Francia, Italia, malgrado l'eloquente parola delle artiglierie prussiane a Sadowa, credevano che i loro cannoni ad avancarica, di costruzione più semplice, fossero anche più solidi e meglio adatti a resistere ai mille attriti di una campagna ed alle scosse tremende di una battaglia. Ma ben presto si vide che era esagerata la facilità dell'otturatore a guastarsi, che la meccanica perfezionata dava modo di ridurre ad un *minimum* i guasti possibili, e che all'atto pratico soprattutto faceva mestieri avere di mira le qualità balistiche dell'arma, vale a dire la potenza, la gittata, la precisione e celerità di tiro e la radenza della trajettoria.

L'Austria andava superba del suo cannone di bronzo rigato da 8 cent., a caricamento dalla bocca, con ragione stimato superiore d'assai al cannone La Hitte, italiano e francese, che sui campi di Magenta e di Solferino aveva risolto il grande problema delle artiglierie rigate. E la fiducia in quel pezzo era tale che il Comitato tecnico di Vienna fino al 1872 si era solamente occupato di studii relativi al projetto, ed appena

quando tutta l'Europa aveva adottato in massima il sistema a retrocarica, si pose alla ricerca di un cannone che superasse quello degli altri Stati. Sembra che la sorte abbia presto sorriso ai suoi studii ed esperimenti, ponendogli sotto mano un cannone Krupp del calibro di centimetri 8.7, le cui prove fatte nella state e nell'autunno scorso hanno dato splendidissimi risultati.

Il cannone è di acciajo a retrocarica; il congegno di chiusura, sistema Krupp, è simile a quello adottato pei nostri cannoni da campagna di centimetri 7. Un cuneo di acciajo cala a traverso la culatta e la chiude ermeticamente mediante l'anello del nome del suo inventore, chiamato di Broadwell. La chiusura a cuneo non solo è molto solida, ma non presenta il grave inconveniente degli altri sistemi, di aprirsi difficilmente dopo molti spari.

La bocca da fuoco pesa 487 chilogrammi, l'affusto di ferro 411; cannone, affusto, arnesi e munizioni pesano insieme 1782 chilogrammi.

Una granata sorte dalla sua bocca colla tremenda velocità iniziale di 473 metri al minuto secondo; tirando a 500 passi, essa percorre rasente terra ad una elevazione non mai superiore della statura di un fante nemico lo spazio di ben 300 passi, lungo il quale naturalmente porta lo sterminio; tirando a 3000 passi, spazza il terreno per 21 passi, e negli spari ordinarii ha ancora probabilità di colpire un bersaglio alto quanto un uomo le trentasei volte su cento. Quando si vuole che scoppii, essa copre delle sue scheggie vastissimo spazio.

Un bersaglio rappresentava 360 uomini piegati in colonna. Contro di esso alla distanza di 1500 passi si tirarono 7 granate, regolate in modo da scoppiare davanti al fronte; ebbene, le loro scaglie si sparsero sopra tutta la colonna larga 36 e profonda 40 metri, e colpirono, con penetrazione tale da metterli fuori di combattimento, 251 uomini.

La distanza si accrebbe e si ingrandì il bersaglio fino a rappresentare un reggimento di cavalleria in colonna (altezza m. 2.70, larghezza m. 36, profondità m. 120). Contro di questo a 5000 passi furono sparate sette granate, le quali, scoppiando, colpirono 414 uomini, mentre le scaglie delle granate attualmente in uso non ne toccarono che 86.

Sono risultati tremendi, che dànno un'idea abbastanza esatta della potenza dei nuovi cannoni e dei nuovi projetti. È d'uopo tuttavia notare come sul campo dell'azione molti colpi vadano perduti, perchè non si conoscono le distanze, perchè chi punta è soggetto alla febbre del combattimento, perchè le truppe nemiche si valgono dei ripari e ad ogni istante mutano di posizione, infine perchè manca il libero campo di tiro e molte granate non iscoppiano a tempo.

Ad ogni modo però l'artiglieria ad enormi distanze semina tutto intorno la morte. Un battaglione può essere in pochi istanti distrutto, un reggimento sparire come per incanto; le riserve possono essere decimate e demoralizzate, prima ancora che arrivi il loro momento di agire. Onde la necessità, da una parte, di manovrare con molta accortezza valendosi del terreno, dall'altra, di riunire a tempo ed a luogo la propria artiglieria, sia per vincere la resistenza nemica, sia per preparare il nostro attacco.

A Sadowa poche batterie prussiane concentrano il loro fuoco sulle masse profonde della riserva austriaca, ne menano strage e costringono un'intera divisione di cavalleria a ritirarsi senza pur tentare una carica. A Gravelotte la riserva francese, per isfuggire le perdite, deve tenersi tanto lontana dalla prima linea, che non arriva poi a tempo di respingere l'attacco dei Sassoni e d'impedire l'avviluppamento, la cui ultima parola suona arresa del campo trincerato di Metz e di tutto l'esercito di Bazaine. A Sedan la cerchia fatale dei cannoni tedeschi rende impossibile qualsivoglia tentativo di aprirsi una strada per la ritirata, abbatte ogni energia morale e fisica ed è causa di una delle più tremende catastrofi che registri la storia.

Malgrado codesti inauditi servigi (dovuti, a dir vero, in grandissima parte alla sapienza strategica del comando in capo ed all'abilità tattica degli ufficiali), i Prussiani non sono paghi del loro materiale d'artiglieria di campagna, ed ora lavorano indefessamente a mutarlo. I nuovi cannoni sono di due specie: l'uno da 8 cent. (propriamente cent. 7.85), l'altro da 9 cent. (propriamente cent. 8.80); ambo di acciajo a retrocarica.

Il primo pesa, senza affusto, chilogr. 435; coll'affusto, colle munizioni, ecc., chilogr. 1875; la granata ne esce con una velocità iniziale di 464 metri al minuto secondo e rade il terreno all'altezza d'uomo, a 500 metri per 136 metri, a 4000 per 6 metri.

Il secondo pesa, senza affusto, chilogr. 495; coll'affusto, colle munizioni, ecc., chilogr. 1915; possiede una velocità iniziale di 443 metri, e batte uno spazio a 500 metri di 117 metri, a 3000 di 10 metri.

Nello scorso novembre ebbero luogo grandi prove comparative di tiro fra i vecchi ed i nuovi cannoni da campagna, che diedero, in favore di questi, risultati veramente straordinarii. Di 400 granate munite di una nuova spoletta, nessuna scoppiò prematuramente. Gli *shrapnels* (granate empite di pallottole), tirati da una distanza anche superiore a 2500 metri, produssero danni enormi.

« Una mirabile attività (scrivono gli *Osterreichisch-Ungarische Militärische Blätter*) regna in tutti gli stabilimenti d'artiglieria, esclusivamente occupati a fabbricare cannoni Mod. 1873.

« Col 1° aprile 1875 tutte le batterie a cavallo saranno armate col pezzo da cent. 8, le altre riceveranno soltanto in autunno quello da cent. 9. Ogni bocca da fuoco viene fusa e fucinata nello stabilimento Krupp. Compiuta in tutte le sue parti e munita dell'apparato di chiusura, viene presentata ad una Commissione, la quale colla più grande sollecitudine ne verifica tutte le dimensioni. Dopo di ciò, è sottoposta ai tiri di prova sia al poligono di Krupp presso Essen, sia al poligono d'artiglieria presso Wesel, donde è mandata a destinazione ».

La necessità di cannoni da campagna a retrocarica s'impose alla Francia mentre con forza impari lottava ancora contro l'invasore. Con quella portentosa attività che, se bastò a meravigliare il mondo, a conservare l'antico prestigio di potenza e valore ed a trascinare in lungo una guerra infelicissima, non bastò ad ordinare le forze ed a sgominare i compatti battaglioni prussiani, fece costrurre buon numero di batterie da cent. 8.50 (dette da 7) a retrocarica, secondo un sistema ingegnoso proposto dal colonnello Rafye e derivato dalla marina francese. I pezzi sono parte in bronzo e parte in acciajo, ma in seguito saranno tutti in acciajo.

Molti esperimenti si fecero prima di adottarli definitivamente. Al solito, si cercò di avvolgerli nel mistero, come si era fatto colle povere mitragliatrici; ed i giornali autorevoli, che durante la guerra avevano propalato ogni maniera di notizie sui movimenti di truppa, si accordarono a mantenere il più assoluto silenzio sopra la misteriosa invenzione, all'estero minutamente descritta da tutti i giornali tecnici d'Europa. Del rimanente, se il cannone Rafye è ottimo, tuttavia per qualità balistiche è alquanto inferiore ai suoi fratelli di Austria e di Prussia, ed a quello che il ministro della guerra intende ora di dare all'esercito italiano.

La Francia avrà fra poco, secondo il progetto presentato dalla Commissione parlamentare che ha tutta probabilità di riescita, 360 batterie, vale a dire 2160 cannoni da campagna a retrocarica.

Questo numero non sarà oltrepassato che dalla Russia, la quale, ordinato che sia il suo esercito, potrà mettere in linea 2768 cannoni d'acciajo e di bronzo, sistema Krupp, rigatura prussiana, di due calibri, il minore di cent. 8,66, il maggiore di cent. 10,66. La Germania porta ora le sue batterie attive a 306 ed i suoi cannoni da campagna a 1896; bensì in caso di guerra, tutto compreso, essa potrà mobilizzare 2472 cannoni. L'Austria può disporre per una guerra di 1616 bocche da fuoco.

E l'Italia?

Fino ad ora non abbiamo che 60 batterie da cent. 7, e 30 batterie da cent. 12, le quali ultime saranno fra breve portate a 40; vale a dire ad un *maximum* di 800 pezzi.

Ma è d'uopo convenire che i cannoni da 12 cent. di bronzo ad avancarica sono di molto inferiori ai cannoni a retrocarica delle altre potenze, e che i cannoni da 7 cent. (propriamente cent. 7.50) sono troppo deboli per bastare a tutti i bisogni di un campo di battaglia. Egli è per ciò che, dopo lunghi studii, i nostri artiglieri proposero un cannone quasi identico al nuovo cannone austriaco di acciajo, cerchiato, a retrocarica, del calibro di cent. 8.7, e che il generale Ricotti nel progetto presentato il 3 febbrajo alla Camera domanda il credito di 4,500,000 lire per provvederne 400.

La scelta dell'acciajo è ottima sotto ogni riguardo. Il bronzo, sebbene in questi ultimi anni abbia potuto essere migliorato d'assai, pure è troppo molle per conservare le pareti intatte anche dopo parecchie centinaja di colpi; per cui succede che se nei primi esperimenti non si nota quasi differenza di sorta fra i tiri delle bocche dei due metalli, in seguito apparisce evidente una maggiore precisione nel tiro dei cannoni di acciajo.

Si aggiunga eziandio che, secondo gli esperimenti fatti dal Comitato tecnico di Vienna, coll'acciajo si può avere una velocità iniziale massima, la quale ha influenza essenzialissima sopra tutti i risultati di tiro.

È bensì vero che l'acciajo costa molto più del bronzo e che per averlo bisogna ricorrere all'estero. Ma suprema necessità esige che le nostre batterie sieno tali da gareggiare con quelle delle altre potenze. Il cannone di bronzo perde rapidamente le sue qualità balistiche, e sarebbe follia il mettersi nel caso di dovere di qui a qualche anno mutare di nuovo il nostro materiale da campagna. Per ajutare l'industria nazionale, v'è altro modo che quello di subordinarle la qualità delle armi nostre.

Cento questioni si drizzano intorno all'artiglieria e ci impediscono di averla numerosa; v'è mancanza di ufficiali, v'è difetto di cavalli, v'è scarsezza di quattrini. Abbiamola, se non altro, buona ed in tutto degna della gloriosa madre sua, l'artiglieria piemontese. Ma condizione *sine qua non* di una buona artiglieria è la bontà del materiale, senza di cui ai tempi che corrono l'animo più ardito si prostra, l'energia più tenace si perde, l'abilità più consumata si sciupa in vanissimi sforzi. Diamo dunque l'incarico di provvedere i nostri cannoni di campagna a Krupp, al gran mastro di tutte le artiglierie europee, senza lasciarci sviare a destra ed a manca da questioni che, per quanto importanti, di fronte alla questione della forza sono secondarie.

I nostri arsenali e le nostre officine hanno per ora occupazione sufficiente nella costruzione dei grossi cannoni da costa, degli affusti, delle vetture, delle armi portatili, ecc. Il *porro unum* è sempre necessario alla guerra, sia nella preparazione della medesima, sia nella concentrazione delle masse, sia nei movimenti strategici, sia nelle evoluzioni sul campo di battaglia.

AGRICOLTURA

CHIARIFICAZIONE DEL VINO. — Il sig. Macagno pubblicava recentemente negli *Annali di viticoltura ed enologia* alcune considerazioni, osservazioni ed esperienze, che reputiamo utile far conoscere ai nostri lettori

Molti mezzi vennero suggeriti (dic'egli) per la chiarificazione dei vini, tutti diretti allo scopo di ottenere nei medesimi una maggiore limpidità, esportando tutto quanto vi si trova in sospensione, ed allo scopo pure di diminuire l'intensità del colore.

Tutti i metodi proposti raggiungono chi più chi meno il fine prefisso; ma quasi tutti non valgono ad esportare dal vino solamente quanto occorre per chiarificarlo, senza ledere alla sua composizione, ossia senza evitare che sostanze estranee rimangano in esso disciolte, o che questo abbia a perdere una quantità talora troppo rilevante di tannino, elemento importantissimo per la sua conservazione.

Recentemente, alle varie sostanze consigliate per la chiarificazione venne aggiunto anche il *caolino* (silicato di allumina).

Questo corpo bianchissimo, polverulento e molto pesante, mescolato intimamente col vino, forma con esso una densa poltiglia e precipita rapidamente al fondo del vaso entro cui si opera, trascinando seco, per azione forse puramente fisica, tutto quanto vi si trova in sospensione e parte notevole della materia colorante.

Se il caolino che si adopera è di buona qualità ed è stato previamente ben lavato, non cede al vino materie estranee che ne possano alterare il sapore, e nemmeno esporta altre sostanze fuorchè quelle che lo rendono torbido e lo colorano con troppa intensità. Ed ecco infatti la prova di ciò nei risultati delle seguenti esperienze.

Il sig. Macagno si è procurato del caolino nella cava di Borgomanero (provincia di Novara), e dopo averlo ben bene lavato con acqua, provò ad adoperarlo per chiarificare due qualità di vino rosso, uno della corrente annata e l'altro del 1873.

Il caolino adoperato conteneva 0.04 per cento di materie solubili nell'acqua e 0.13 per cento di sostanze solubili nell'acido cloridrico senza effervescenza. Si poteva dunque adoperarlo tal quale anche senza lavarlo, essendo affatto trascurabili queste cifre, attesa la piccola dose che di esso occorre per la chiarificazione.

Le due esperienze vennero fatte sopra una quantità di vino non minore di 32 litri, adoperando in ciascuna di esse gr. 300 di caolino, ossia nella proporzione dell'1 per cento circa.

Gli stessi vini vennero anche chiarificati con uno dei più comuni sistemi, ossia con albume d'uovo fresco, onde far confronto fra la differenza dei risultati. La quantità di vino adoperata fu pure di 32 litri per ogni esperienza e l'albume d'uovo nella proporzione di 100 c. c. per ettolitro, dose ordinaria corrispondente all'incirca alla quantità contenuta in due uova fresche.

Lo sperimentatore si è limitato a fare su questi vini la determinazione soltanto di quelle sostanze che possono subire una modificazione nella loro quantità per effetto della chiarificazione.

	Per ogni litro			
	Tannino	Enocianina	Sostanze estrattive	Cenere
Vino del 1873.				
Naturale	0,91	0,42	21,39	3,12
Chiarificato con albumina	0,41	0,24	19,91	3,06
— con caolino	0,89	0,27	18,80	3,08
Vino del 1874.				
Naturale	1,15	0,82	24,22	2,80
Chiarificato con albumina	0,57	0,44	20,17	2,79
— con caolino	1,02	0,38	19,97	2,81

Queste poche cifre dimostrano chiaramente il vantaggio che presenta il caolino rispetto all'albumina; vediamo diffatti come questa, coagulando per effetto del tannino, depaupera il vino di questo elemento essenziale, mentre ciò non ha luogo col caolino. Quest'ultimo poi ha la stessa azione dell'albumina sulla materia colorante e più ancora sulle materie estrattive. La cenere rimane tal quale anche dopo la chiarificazione, e questo ci mostra che il caolino non aumenta nel vino la quantità di materie minerali.

Colle parole *sostanze estrattive* s'intende significare quanto rimane di residuo allorchè si evapora a 110° una certa quantità di vino, dedotta però la cenere, determinata poi a parte. Il numero che ci rappresenta in grammi per litro la quantità di materie estrattive comprende dunque il tannino, l'enocianina, il glucosio, ecc. ecc., nonchè tutte quelle sostanze che rimanendo in sospensione intorbidano il vino. Da ciò si comprende come dopo la chiarificazione debba diminuire la quantità di queste sostanze, e l'avere agito il caolino sopra di esse in questo senso è una prova dell'utilità del suo impiego.

Oltre a ciò, conviene notare come la chiarificazione abbia luogo col caolino in molto minore spazio di tempo. L'albumina richiede sei o sette giorni, e talora anche più, prima ch'essa abbia perfettamente depositato, mentre invece in poco più di quarantott'ore il caolino ha terminato di operare e lascia il liquido limpidissimo.

La spesa è poi anche molto minore, e ciò anche si raggiunge senza ledere per nulla alle qualità del vino od alle sue proprietà igieniche, ciò che non sempre avviene coi procedimenti comunemente in uso.

È noto come siano frequentemente impiegati per la chiarificazione dei vini molti prodotti animali di natura albuminoide, come, ad esempio, il latte ed il sangue. Queste sostanze non essendo esclusivamente composte di albumina, cedono naturalmente al vino altre sostanze che sono forse più facilmente alterabili del vino stesso, e che ad ogni modo non possono a meno di alterarne il sapore. A ciò s'aggiunge che assai difficilmente questi prodotti si possono avere e adoperare perfettamente freschi, essendo per se stessi alterabilissimi, per cui il loro uso può facilissimamente essere ad un tempo dannoso sia alla conservabilità ed al sapore del vino, come anche alla sua salubrità.

L'albumina estratta dalle uova fresche è un ottimo chiarificatore ed affatto innocuo; lo stesso può dirsi dell'ittiocolla, purchè ben preparata; però tanto l'uno quanto l'altro di questi mezzi, così estesamente impiegati nell'industria, hanno l'inconveniente di esportare dal vino troppo notevole dose di tannino, dimodochè due o tre chiarificazioni successive bastano spesso per privarlo completamente di questo importante elemento.

In commercio poi si vendono e sono raccomandate dalla quarta pagina dei giornali molte polveri che, sciolte nel vino, hanno la proprietà di coagulare, chiarificandolo. Molte di esse sono affatto innocue perchè preparate semplicemente essiccando prima e poi polverizzando dell'albumina, della colla, del sangue e simili; il loro uso quindi non avrebbe altro inconveniente fuorchè quello d'impoverire il vino di tannino, semprechè però siano state confezionate con sostanze albuminoidi non ancora passate in putrefazione. Ma molte altre contengono spesso notevolissime dosi di allume, sostanza che ha sul vino un'azione chiarificante energica, e che venne introdotta in dette polveri appunto per renderle più pregiate e più attive.

Devono quindi i vinificatori andar bene cauti nell'adoperare simili prodotti; l'allume rimanendo sciolto nel vino, ne altera necessariamente le proprietà igieniche, e può anche renderlo dannoso alla salute per il continuo uso.

Più d'una volta è occorso di dovere arguire la presenza dell'allume in vini sospetti d'insalubrità, perchè questi dimostravano contenere troppo notevoli quantità di allumina e di acido solforico.

Il signor Macagno ha poi anche analizzate parecchie di quelle polveri che si vendono in commercio, ed in quasi tutte quelle che gli capitarono tra le mani ebbe a notare una forte dose di sostanze minerali, da 0.5 fino anche al 4 per cento, costituite quasi intieramente di acido solforico, allumina e potassa. Questo gli diede ragione dell'allumina trovata spesso nei vini in quantità troppo considerevole, e nello stesso tempo spiega come vi si possa trovare un'eccedente quantità di acido solforico. Sostanze queste provenienti dall'allume, aggiunto forse anche senza saperlo da chi adopera in tutta buona fede le polveri chiarificatrici del commercio; sostanze le quali, benchè esistano nel vino apparentemente in tenue quantità, pure col lungo uso del medesimo finiscono per nuocere alla salute.

Raccomandiamo quindi ai vinificatori di provare il caolino, essendo questo corpo di tenue prezzo, senza azione sul tannino ed affatto insolubile nel vino, dimodochè nulla cede di sostanze dannose ed estranee. La sua azione chiarificante è pronta quanto completa; fatto questo d'altronde già abbastanza noto in molte altre industrie, ove da tempo fanno ottima prova come chiarificatori tanto il caolino come altre terre analoghe.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

SIR CARLO LYELL. — Il più illustre geologo inglese, ed uno dei più grandi scienziati moderni, sir Carlo Lyell, sopravvissuto a' suoi contemporanei ed emuli nella gloria, sir Roderico Murchison, prof. Sedgwick e Buckland, morì il

21 febbrajo p. p. nella sua residenza di Harley-Street. Era nato il 14 novembre 1797 a Kinnordy, presso Kerriemuir, nel Forfarshire. La regina d'Inghilterra lo aveva nominato cavaliere nel 1848, e baronetto nel 1864. — La sua educazione cominciò in una scuola privata a Midhurst, e continuò nel collegio di Exeter, a Oxford, ma fu principalmente compiuta da' suoi studii personali, da' suoi viaggi e dalla sua perseveranza.

Quando comparve la prima sua grande opera, *Principles of Geology*, erano sul finire le violente controversie fra *Nettunisti* e *Plutonisti;* ed i geologi, invece di attaccarsi con iscambievole animosità, andavano a gara nello investigare minutamente e candidamente i fatti, sopra i quali doveva sorgere una delle più giovani ma al tempo stesso delle meglio assodate fra le scienze. Mancava però un'opera che, facendo tesoro di quelle sparse osservazioni, le raccogliesse in bell'ordine e collocasse la geologia, nel suo totale beninsieme, fra le discipline induttive. Quest'opera comparve appunto nel 1833 nei *Principii* del Lyell, dei quali abbiamo oramai la decima edizione, come abbiamo la sesta dell'opera sorella *Elements of Geology*.

Il principio fondamentale di Lyell era che le esistenti operazioni della natura sono la migliore spiegazione dei fenomeni del passato. Alla teorica delle *rivoluzioni* egli sostituiva quella delle *evoluzioni* del globo; alle ecpirosi violente ed ai subiti cataclismi egli faceva sottentrare le *cause attuali*. Invece di ricorrere (come il Cuvier ed Elia di Beaumont) a catastrofi, a diluvii, a repentine commozioni, egli trovava più semplice (riproducendo la bella dottrina del nostro italiano Lazzaro Moro) di spiegare le formazioni telluriche mercè degli ordinarii procedimenti continuati attraverso a lunghissimi periodi di tempo. L'astronomia moderna ci rivelava l'infinito nello spazio; la geologia ci avvezzò al concetto dell'infinito nel tempo. Mentre Elia di Beaumont figurava la mole delle Alpi emergente per una sola commozione delle interne forze, Lyell dimostrava che, da un lato, non vi è la benchè menoma prova per sostenere questa tesi, e che, dall'altro, tutte le analogie c'inducono a pensare che il sollevamento della grande catena andò operandosi per lenta e continuata azione di quelle forze, che oggi ancora sotto i nostri occhi cambiano, in tante parti del pianeta, il livello delle terre.

Omettiamo di riferire qui le minori monografie dell'insigne geologo sopra i calcari del Forfarshire, sulle crete del Dorsetshire e dell'Hampshire, sull'Etna, sui fenomeni vulcanici dell'Alvernia, il suo *Viaggio nell'America del Nord*, pubblicato al ritorno da una pellegrinazione transatlantica nel 1840, ed altri suoi speciali lavori.

L'ultima sua opera più importante, *The geological evidences of the antiquity of Man*, comparve or sono circa dodici anni; e quest'opera fece per la paleoetnologia ciò che per la geologia avevano fatto i *Principles:* coordinò in vero corpo di scienza le sparse cognizioni intorno alle razze primitive umane che vissero sopra la terra.

Sir Carlo Lyell era, da molti anni, membro della Società Reale di Londra, la quale gli conferì nel 1833 la sua medaglia d'oro e nel 1858 la sua medaglia Copley. Era presidente della Società Geologica nel 1838, e di bel nuovo nel 1850. Occupò la sedia presidenziale nel Congresso dell'Associazione Britannica nel 1865. L'Università di Oxford gli conferì, nel 1855, il grado onorario di dottore di leggi civili. Tutte le grandi Accademie straniere lo vollero tra i loro socii.

Nel 1832 sir Carlo Lyell sposò una figlia del sig. Leonardo Horner; ma non ebbe figli, e la sua baronia, con lui nata, si estinse con lui.

ARGELANDER F. W. Augusto. — Celebre astronomo, nato a Memel il 22 marzo 1790, morto il 17 febbrajo 1875. Studiò nell'Università di Konigsberga, dove diventò bentosto zelante discepolo di Ressel, e nel 1820 suo assistente officiale nell'Osservatorio. Tre anni dopo, fu chiamato a Abo (Finlandia), dove la sua occupazione principale fu di osservare le stelle fisse che mostravano di obbedire a movimenti proprii. Queste osservazioni furono continuate a Helsingfors, dove si stabilì nel 1832. Riuscì ad indicare circa 400 stelle *supposte* fisse, le quali dal 1775 al 1830 eransi avanzate più di quindici secondi verso la costellazione di Ercole. Nel 1837, quando comparve l'opera sua *Sul movimento del sistema solare*, ricevette un invito dall'Università di Bonn, dove si costruiva un Osservatorio, che fu terminato nel 1845. Ivi continuò i suoi studii con la massima energia, e fece particolarmente indagini sulle stelle variabili. Nella sua *Uranometria* dà eccellenti determinazioni della grandezza delle stelle. Il suo *Atlante celeste*, ultimamente finito, comprende tutte le stelle dalla prima fino alla decima grandezza.

Con lui si è spenta una delle menti che fossero più profondamente penetrate negli arcani del cielo.

D'HOMALIUS D'HALLOY Gio. Batt. Giuliano. — Nato a Liége il 16 febbrajo 1783, morto a Brusselle il 15 gennajo 1875. La politica e la scienza si divisero la sua vita; ma la scienza fu la sua favorita. Nel 1807 era sindaco di Skeuvre; poco dopo lo era nel Brabante. Nel 1814 era sottointendente nel circondario di Dinant; nel 1815 governatore della provincia di Namur. Nel 1848 fu nominato senatore, e poi vicepresidente del Senato. — Geologo insigne, nel 1818 pubblicò un *Essai sur la géologie du nord de la France*, che può essere considerato come uno dei capi-saldi della moderna geologia stratigrafica.

Tra le sue opere successive conviene ricordare i suoi *Eléments de géologie*, i suoi *Eléments d'ethnographie*, ed una folla di memorie nel *Journal de physique, de chimie et d'histoire naturelle*, negli *Annales des mines*, nei *Bulletins de la Société d'anthropologie*, in quelli della *Société géologique de France* e dell'*Académie royale de Belgique*. — Egli era uno dei più strenui sostenitori della teorica trasformista.

MATHIEU Claudio Luigi. — Nato a Macon il 25 novembre 1783, morto a Parigi il 5 marzo 1875. A vent'anni entrava nella Scuola politecnica; poscia entrò nel servizio de' Ponti e strade. Nel 1817 fu nominato membro dell'Accademia delle scienze (sezione di astronomia); ed era già membro dell'Ufficio delle longitudini. Fu supplente di Delambre sulla cattedra di astronomia nel Collegio di Francia. Dal 1817 al 1863 appartenne alla Scuola politecnica, dapprima come ripetitore del corso di Arago, poscia come esaminatore. — Ebbe larga parte ai moderni progressi dell'astronomia. Pubblicò una *Histoire de l'Astronomie au XVIIIme siècle*, e lavorò con grande ardore nell'*Annuaire du bureau des longitudes*, di cui era da lunghi anni direttore.

SEGUIN Marco. — Illustre ingegnere francese, nipote di Giuseppe Montgolfier, nato il 20 aprile 1786, morto il 24 febbrajo 1875. Fu l'inventore del generatore a tubi di fuoco, o caldaia tubulare, della locomotiva a grande velocità, dei ponti di filo di ferro; fu uno dei primi a formulare la teorica dinamica del calore e a determinare la causa e le leggi della coesione e della distensione.

ASTRONOMIA

NUOVE SCOPERTE SULLA COSTITUZIONE FISICA DEL SOLE. — Fu detto molto giustamente che, quando nel remoto futuro verrà scritta la storia scientifica del secolo presente, i maravigliosi progressi delle conoscenze nostre sulla costituzione del sole, e quindi su quella del mondo stellare in generale, occuperà uno dei primi posti, se non forse il primo di tutti.

Dacchè l'importanza dell'uso dello spettroscopio in questa maniera di osservazioni fu dimostrata dalle famose scoperte fatte durante l'eclissi del 1868, gli astronomi non hanno più cessato di profittare di tutte le occasioni, per mettere a prova le rivelazioni del potente strumento. Nel 1870 e nel 1871 dispendiose spedizioni furono mandate in lontani paesi per osservare eclissi di sole. Una nuova opportunità si è presentata il giorno 6 di aprile 1875 nell'eclisse visibile nelle isole del golfo del Bengala, in Birmania e nel Siam. I telegrammi, giunti or ora, ci informano che, quantunque lo stato del cielo fosse poco favorevole nelle isole Nicobare e nella stazione Siamese, pur nondimeno gli osservatori poterono far tesoro di alcuni preziosissimi fatti intorno alla fisica costituzione dell'astro radiante.

La prima applicazione dello spettroscopio alle osservazioni solari, fatta da Stokes, Kirchhoff ed Angström, mostrò che le materie onde il sole è composto sono identiche a quelle che formano la nostra terra, unica differenza fra i due corpi essendo quella delle temperature. La nostra terra, che fu splendida un giorno al pari del sole, benchè tanto più piccola, si è così completamente raffreddata, che, ad eccezione dei gas ossigeno ed azoto, dei quali la sua atmosfera è oggimai principalmente composta, tutti gli altri elementi chimici si combinarono, per formare la crosta solida della terra ed i varii organismi che occupano la sua superficie, essendo siffatte combinazioni rendute possibili dal suo raffreddamento. Nel sole noi troviamo un molto differente stato di cose. Per effetto della sua tremenda temperatura, la sua atmosfera è composta, non già di freddi metalloidi, come la nostra, ma bensì di gas metallici incandescenti, come ferro, magnesio, ecc. La scoperta di cotesta atmosfera fu uno dei primi trionfi dello spettroscopio. Nello scorso secolo ritenevasi che la superficie radiante del sole fosse dovuta ad uno strato di nubi all'estremo limite superiore dell'atmosfera di un globo freddo come il nostro; noi oggi sappiamo che il globo solare giace in mezzo ad un'atmosfera incandescente alta almeno un milione di miglia, la quale circonda un nucleo più caldo forse di essa medesima.

Ma noi conosciamo molto più di questo: sappiamo quali sono i componenti chimici di quell'atmosfera, e che vi sono disposti per guisa che, mentre nelle ime profondità vi si trovano tutti, il loro numero si va man mano diradando a misura che s'inalzano agli strati superiori, talchè nell'ultimo, alla superficie veduta da noi, regna un solo chimico elemento, l'idrogeno.

Le materie componenti l'atmosfera solare, prese nel loro complesso, furono così recentemente classificate dal professore Prestwich:

1 gas permanente.		. . . . . *Idrogeno*	
2 metalli degli alcali	*Sodio*	. . . . . *Potassio*	
Tutti i metalli delle terre alcaline	*Calcio*	. . . . . *Stronzio*	. . . . . *Bario*
3 metalli della classe dello zinco	*Magnesio*	. . . . . *Zinco*	. . . . . *Cadmio*
Tutti i metalli della classe del ferro	*Manganese*. . . . . *Ferro*	*Cobalto* *Nichelio*	. . . . . *Cromo* . . . . . *Uranio*
2 metalli della classe dello stagno	*Stagno*	. . . . . *Titanio*	
1 metallo della classe del piombo		probabilmente *Piombo*	

Ai metalli degli alcali in questo elenco può ora aggiungersi il litio, che vi fu recentemente scoperto dal sig. Lockyer.

Osserverà il lettore che i metalli tungsteno, antimonio, argento ed oro, e quelli delle loro classi, mancano totalmente, e che, se noi accettiamo la natura metallica dell'idrogeno, non è nella lista un solo metalloide, benchè vi siano stati accuratamente cercati.

Nè è ciò tutto. Fu notato che l'ordine in cui cotesti vapori metallici si vanno man mano assottigliando, nel modo per noi poc'anzi indicato, è quello degli antichi pesi atomici, ossia degli equivalenti, e non quello dei pesi atomici moderni. Ciò è indicato nello specchietto seguente:

	Antichi pesi atomici	Nuovi pesi atomici
Idrogeno . . .	1	1
Magnesio . .	12	24
Calcio . . .	20	40
Sodio . . .	23	23
Cromo	26	52.5
Manganese . .	27	55
Ferro	28	56
Nikelio . . .	29	58

L'alluminio non è compreso nel quadro, perchè il suo ordine negli strati solari non venne ancora determinato dall'osservazione; ma il principio poc'anzi indicato lo farebbe collocare fra il magnesio ed il calcio.

Tutto ciò in ordine alla costituzione chimica delle regioni inferiori dell'atmosfera solare. Si trovò durante l'eclisse del 1871, osservato in India, che, mentre lo spettroscopio e la fotografia procedevano interamente d'accordo nelle loro rivelazioni di questa parte dell'atmosfera, essi dissentivano appena trattavasi dei più alti strati dell'atmosfera, chiamati da Janssen *l'atmosfera coronale*. Qui la fotografia ci dava grande estensione, particolarità squisitamente nitide, ed un confine male determinato. La spettroscopia, invece, ci dava piccola estensione, poche particolarità, ed un confine perfettamente circolare. Quindi le appellazioni di *corona fotografica* e di *corona spettroscopica*, allora introdotte, a significare l'idea che, mentre la luce proveniente da alcune delle materie solari era più acconcia ad imprimersi sopra la lastra fotografica, quella dell'idrogeno veniva principalmente all'occhio per via dello spettroscopio. Questa importante conclusione diede nuovo incentivo non solamente alle osservazioni degli eclissi ed alle ricerche di laboratorio, ma eziandio ad un esame dello spettro solare sotto un nuovo punto di considerazione. Dal 1871 in poi sorse in molti il sospetto che al di sotto dell'atmosfera metallica giaccia una regione di metalloidi od elementi non metallici. Lo che, se fosse provato, spiegherebbe forse la differenza tra la corona fotografica e la spettroscopica, e po-

trebbe rivelare altri arcani della costituzione solare. Aspettiamo con ansioso desiderio i risultamenti ottenuti or ora nel Siam dagli osservatori, diretti dal dott. Schuster, nella speranza che aggiungano nuovi tesori a questo sublime ramo delle nostre cognizioni.

L'EQUAZIONE PERSONALE. — Gli astronomi dànno, siccome è noto, questo nome all'errore costante in tempo, commesso da ogni singolo osservatore, e che dipende dalle attitudini personali di percezione ond'egli è fornito. — Per esempio, per notare e tenere ricordo del passaggio di un astro attraverso un filo del reticolato di un telescopio, è necessaria l'azione complessa e simultanea dell'occhio, dell'orecchio e del cervello: dell'occhio, per discernere la posizione dell'astro; dell'orecchio, per udire battere l'orologio; del cervello, per coordinare queste due percezioni e computare la frazione di minuto secondo corrispondente al passaggio dell'astro attraverso il filo. Il cronografo agevola molto il metodo dell'osservazione, ed esonera l'osservatore dall'obbligo di udire e di computare, non dovendo egli fare altro che premere un bottone all'istante che l'astro traversa il filo. E nondimeno in pratica si riconosce che l'azione combinata dell'occhio, del cervello e della mano, non solo esige un tempo estimabile, ma che questo tempo differisce a seconda dei varii osservatori e delle diverse specie di osservazioni.

Or bene, il migliore astronomo-osservatore non è già quello la cui equazione personale è minore, ma quello bensì nel quale essa è più costante, più uniforme, più indipendente, per così dire, dalla sua disposizione momentanea, e dipendente soltanto dal suo organismo generale. — Esistono oggi apparecchi per misurare l'errore personale nelle osservazioni dei passaggi di stelle.

Del resto, non è soltanto in astronomia, ma in qualunque genere di osservazioni, che occorre di tener conto dell'errore personale.

METEOROLOGIA E FISICA DEL GLOBO

I TERREMOTI DELL'ITALIA MERIDIONALE. — Nel volume XXXIV dei *Denkschriften der Kaiserlichen Akademie der Wissenschaften* di Vienna (1874) il prof. Edoardo Suess ha un importante articolo sulla geologia del nostro paese. Egli descrive minutamente la struttura della Sicilia e delle più meridionali parti della Penisola, insistendo principalmente sul fatto che, nelle rocce cristalline di quelle regioni, vi è una zona di granito e di gneiss, ed una zona contigua di schisti, entrambe più o meno interrotte, a somiglianza di quanto si osserva nelle Alpi. D'onde inferisce l'autore che quelle più antiche rocce dell'Italia meridionale sono una continuazione della catena alpina passante per Genova, mentre il lato occidentale della Penisola deve riguardarsi siccome una vasta area di abbassamento graduale del suolo. — Succede a questa prima parte del lavoro del prof. Suess una più accurata descrizione dei fenomeni sismici osservati nell'Italia meridionale. La conclusione, alla quale egli arriva, è che i terremoti di Sicilia e della Calabria possono classificarsi in tre distinte categorie:

1° *Scosse eruttive*, aventi il loro centro in un vulcano, ed involgenti, in generale, soltanto la regione immediatamente circostante alla montagna, come quelle osservate nelle eruzioni dell'Etna;

2° *Scosse radianti*, le quali pure hanno origine in un vulcano, ma sono projettate lungi da esso, lungo linee definite. — Si hanno di queste esempi nei molti terremoti propagatisi al continente italiano dalle isole Lipari;

3° *Scosse periferiche*, le quali non hanno un vulcano per loro centro, tuttochè possa esistere una certa connessione tra esse ed i vicini vulcani. — La linea di coteste scosse può essere tracciata da Cosenza a sud-ovest per Oppido e Reggio, ed è probabilmente continuata attraverso l'Etna a Palermo, formando così un completo semicerchio concentrico con le isole Lipari. — Queste scosse differiscono dalle radianti in ciò ch'esse sono propagate avanti od indietro su questa linea, talchè possono visitare lo stesso luogo più volte in breve tempo, provenendo da differenti direzioni.

Un'altra linea di scosse ha la direzione dal monte Vulture verso mezzodì, per Potenza, a Papasidero.

Il prof. Suess mostra (ciò che del resto era già perfettamente noto) la stretta connessione che passa tra i fenomeni sismici ed i vulcanici (*vedi* Boccardo, *Sismopirologia*, Genova 1869). Egli conclude che i fenomeni vulcanici dell'Italia sono parti di un solo sistema, e che devono riguardarsi non già come la causa del sollevamento delle montagne, ma sì come fenomeni concomitanti e risultati di fratture che furono prodotte da altre forze.

LE ONDE DEL MARE. — Sull'altezza delle onde, sulla distanza che separa due onde consecutive, sulla velocità del moto da cui sono animate, non è oggi ancora tolta ogni controversia fra i cultori della fisica del globo. Le osservazioni del dott. Scoresby nell'Atlantico boreale assegnano all'onda di oceano una massima altezza di 43 piedi (un po' meno di 15 metri), e la media di 18 piedi (circa 6 metri) nelle tempeste di ponente; e i dotti della fregata *Novara* la misurarono da 20 a 30 piedi.

Parecchi osservatori francesi stabilirono, nella baja di Biscaglia, un'altezza di onda di 36 piedi; il capitano Wilkes, degli Stati Uniti, ne misurò di 32 piedi nel Pacifico; e sir D. Ross, di 22 piedi nell'Atlantico meridionale.

In uragani di N. O., presso il Capo di Buona Speranza, furono calcolate altezze di onda di 40 piedi, di 32 presso il capo Horn. Nel Mediterraneo se ne misurarono di quasi 15 piedi (5 metri); di poco minori nel mare Germanico, e da 8 a 9 piedi nelle acque inglesi.

La velocità di trasmissione del moto ondoso nelle tempeste di oceano fu dal dottor Scoresby osservata nell'Atlantico settentrionale essere di circa 32 miglia marine per ora. Il capitano Wilkes la estimò di 26 miglia e mezzo nel Pacifico. Il sig. Black la notò di 22 miglia e mezzo nell'Oceano indiano meridionale.

In quanto alla distanza tra due contigue onde di tempesta, Scoresby la estimava, nell'Atlantico boreale, a 600 piedi da cresta a cresta.

FISICA, CHIMICA E MECCANICA

RECENTI ASCENSIONI AERONAUTICHE. — Nuove scoperte e nuove catastrofi registra la recente istoria dell'aeronautica. — Il 23 marzo p. p., a 6 ore $^1/_2$ pomeridiane, l'aeronauta sig. Sivel, accompagnato da cinque viaggiatori, fra i quali il celebre sig. Gaston Tissandier, partiva in pallone da Parigi, e scendeva a terra a Montplaisir, presso Arcachon, più di 700 miglia lontano dal suo punto di partenza, il giorno seguente a 5 ore di sera, dopo un viaggio di quasi 24 ore nelle alte regioni dell'atmosfera. — Il sig. Tissandier paragonò la quantità di acido carbonico, contenuto nell'aria a differenti

altezze, trovando a Parigi 37 centimetri cubici per 100,000; 27 cent. cub. a 2700 piedi; e 30 cent. cub. a 3300 piedi.

Il 29 marzo p. p. il sig. Godard fece un'ascensione nel pallone *Saturno*, da Bajona, e fu spinto nelle alte gole dei Pirenei. Difficile e pericoloso fu questo viaggio, essendosi il pallone caricato di neve e grandine. Al discendere, l'aeronauta ed i suoi tre compagni rimasero gravemente feriti.

Il 4 aprile quasi contemporaneamente fecersi due ascensioni: l'una del sig. Triquet da Parigi, che discese felicemente a Montreuil, 20 chilometri lontano; l'altra del signor Durouf, da Cahors, che discese a Catres, 22 chilometri distante in 65 minuti.

Il 15 aprile, il pallone *Zenith* partì a mezzodì da Parigi, con gli aeronauti Sivel, Croce-Spinelli e Tissandier.

L'ascensione dello *Zenith* aveva uno scopo scientifico, e perciò l'Accademia delle scienze francese aveva contribuito in gran parte alle spese; si trattava di completare alcuni risultati importanti ottenuti nell'altra ascensione fatta il 23 marzo; il signor Gastone Tissandier era incaricato di determinare la dose dell'acido carbonico esistente nelle regioni elevate dell'atmosfera. Il sig. Croce-Spinelli doveva ripetere varie osservazioni spettroscopiche e constatare l'assenza di vapore acquoso nel sole. Il signor Sivel dirigeva il pallone e si riservava, occorrendo, di coadjuvare i suoi due compagni nelle loro esperienze.

Il pallone doveva raggiungere la massima elevazione possibile, e gli aeronauti avevano preso le loro misure in conseguenza di questo dato. Si sa infatti che ad un'altezza di 5 a 6 mila metri, l'aria essendo oltremodo rarefatta, la respirazione diventa quasi impossibile e l'asfissia è inevitabile. Per ovviare a questo pericolo, per resistere agli effetti mortali dell'aria irrespirabile, i tre intrepidi scienziati portavano seco vesciche piene di ossigeno, ed era loro facile, al primo sintomo precursore d'asfissia, di respirare col mezzo di lunghi cannelli di gomma elastica simili a poppatoi.

Tutto dunque era perfettamente previsto e nulla poteva far supporre l'avvenuta disgrazia, tanto più che i navigatori aerei erano noti a tutti per la loro grande esperienza.

Sivel aveva 38 anni. Marinajo intrepido, aveva fatto due o tre volte il giro del globo come capitano di bastimento. Al momento della guerra del 1870-71 era accorso a mettersi a disposizione della patria minacciata, ed in Parigi assediato aveva servito come aeronauta. Allorchè, nella prima ascensione dello *Zenith*, una persona un poco inquieta sull'esito del tentativo domandava informazioni al sig. Hureau de Villeneuve, segretario della *Società Aerea*, questi rispondeva:

— Non abbiate timore, non vi è pericolo. *Sivel è con loro* ed egli conosce bene i palloni.

Il capitano Sivel, vedovo da qualche anno, lascia una bambina di cinque anni. Essa era presente alla partenza, e suo padre l'abbracciò avanti di pronunziare le parole: *Lâchez tout.*

Il sig. Croce-Spinelli aveva soltanto trent'anni. Non aveva moglie, ma era l'unico appoggio del padre. Dotato di un coraggio poco comune, si era dedicato corpo ed anima a queste pericolose spedizioni scientifiche. Collaboratore della *République Française*, la sera del 26 marzo le aveva portato il resoconto del primo viaggio dello *Zenith*. « Bisogna, diceva egli, che riveda il mio lavoro, perchè l'ho scritto in uno stato di eccitamento nervoso, talchè avrò commesso errori. — Infatti sembrate affaticatissimo. — Lo credo benissimo, non ho dormito un momento dopo il giorno dell'ascensione ». Questa avendo avuto luogo il 23, ciò fa dunque tre notti passate senza sonno. « Ma non fa nulla, diceva egli, sono in uno stato febbrile che non mi fa sentire la fatica» ; e soggiunse: « Mi riposerò quando saranno fatte nuove e definitive esperienze ».

Il signor Gastone Tissandier è ben noto nella scienza. Direttore del giornale *La Nature*, ha scritto articoli giustamente stimati.

Le prime notizie della catastrofe arrivarono al sig. Alberto Tissandier; più tardi ebbe un dispaccio la *Società di navigazione aerea*, ma i maggiori schiarimenti arrivarono a questa Società mediante una lettera del superstite, sig. Gastone Tissandier. Ecco questa lettera:

Ciron (Indre), 16 aprile.

Caro signore,

Un telegramma spedito per via ufficiale vi avrà fatto conoscere la spaventevole disgrazia che ci ha colpiti. Sivel e Croce-Spinelli non sono più; l'apoplessia li ha colpiti nelle elevate regioni dell'aria alle quali siamo arrivati.

Vi dirò ciò che posso sapere di questo dramma, perchè per due ore continue sono rimasto in uno stato di prostrazione completa.

L'ascensione dal gasometro della Villette si compì bene; all'una del pomeriggio eravamo a più di 5000 metri (pressione 400); avevamo fatto passare l'aria nei tubi a potassa, determinate le nostre pulsazioni, misurata la temperatura interna del pallone che era di più di 20°, mentre l'aria esterna era a — 5°. Croce si era servito del suo spettroscopio ed eravamo allegrissimi.

Sivel gettò alquanta zavorra; salimmo subito, respirando dell'ossigeno, il che produsse un effetto eccellente.

All'una e 20 il barometro segnava 320, talchè eravamo all'altitudine di 7000 metri. Sivel e Croce erano pallidi ed io mi sentiva un poco debole. Salimmo ancora.

Sivel si voltò verso di me e disse:

Abbiamo ancora molta zavorra. Dobbiamo gettarne via?

Gli risposi: — Fate ciò che volete.

Si voltò verso Croce e gli fece la stessa domanda. Croce abbassò la testa con un segno energico di affermazione.

Nella navicella eranvi almeno cinque sacchi di zavorra; quattro pendevano al di fuori, legati con una cordicella. Sivel prese il coltello e tagliò successivamente tre di queste cordicelle. Noi salimmo allora rapidamente.

Mi sentii ad un tratto tanto debole, da non poter neppure volgere la testa per guardare i miei compagni che si erano seduti. Volli afferrare il tubo ad ossigeno, ma mi fu impossibile alzare il braccio. La mia mente era ancora lucida; aveva gli occhi fissi sul barometro e vidi l'ago passare sulla cifra di pressione 290, poi su quella di 280 che oltrepassò. Volli esclamare: « Siamo a 8000 metri! » — ma la mia lingua era quasi paralizzata.

Ad un tratto chiusi gli occhi e caddi inerte perdendo assolutamente la memoria; erano le 1 $^1/_2$ pomeridiane.

Alle 2,8 mi svegliai un momento; il pallone scendeva rapidamente; potei tagliare un sacco di zavorra per scemare la velocità e scrivere sul mio registro di bordo le linee seguenti che ricopio:

« Scendiamo. Temperatura 8°; getto zavorra; K. = 315. Scendiamo; Sivel e Croce sono svenuti. Scendiamo con grande rapidità ».

Appena ebbi scritto queste parole, mi prese una specie di tremito e ricaddi una seconda volta svenuto. Sentiva un vento violento che indicava una discesa veloce. Alcuni momenti dopo sentii scuotermi il braccio, e Croce, che si era rianimato, mi disse: « Gettate zavorra che scendiamo ». Ma appena

potevo aprire gli occhi, e non vidi se Sivel erasi svegliato. Mi ricordo che Croce ha staccato l'aspiratore e che ha gettato della zavorra e delle coperte. Tuttociò però è un ricordo estremamente confuso, perchè ricaddi nell'inerzia più completamente di prima e mi sembrò di addormentarmi nel sonno eterno.

Cosa avvenne? Suppongo che il pallone alleggerito, impermeabile e caldo ha risalito anco una volta nelle alte regioni.

Alle 3, 15 circa mi svegliai, riaprii gli occhi e mi sentii stordito, ma la mia mente si rianimò. Il pallone scese con una velocità spaventosa, la navicella veniva scossa con violenza e descriveva grandi oscillazioni; mi trovai in ginocchio e presi per le braccia tanto Sivel che Croce.

« Sivel! Croce!, esclamai, svegliatevi! »

I miei due compagni erano immobili colla testa sotto il mantello. Feci uno sforzo e cercai sollevarli. Sivel aveva la faccia nera e la bocca piena di sangue; Croce aveva gli occhi vitrei e la bocca sanguinosa.

Dirvi ciò che avvenne allora è impossibile. Sentiva un vento spaventoso dal basso all'alto. Eravamo ancora a 6000 metri di altitudine. Vi erano nella navicella due sacchi di zavorra che gettai via. Bentosto si avvicinò la terra. Volli prendere il coltello per tagliare la cordicella dell'ancora, ma mi fu impossibile ritrovarlo. Era come pazzo e continuai a chiamare: Sivel! Sivel!

Fortunatamente potei trovare un coltello e staccare l'ancora nel momento voluto. L'urto a terra fu di una estrema violenza. Parve che il pallone si schiacciasse ed io credei che rimarrebbe fermo, ma il vento era forte e lo trascinò per i campi. I corpi dei miei disgraziati amici erano ballottati qua e là, e credeva ad ogni momento di vederli saltar fuori della navicella. Tuttavia potei afferrare la corda della valvola e il pallone non tardò a vuotarsi, poi a sventrarsi contro un albero. Erano le quattro.

Mettendo piede a terra provai un eccitamento febbrile violento, e bentosto caddi divenendo livido: credetti di andare a raggiungere i miei amici nell'altro mondo. Tuttavia mi sono rimesso a poco a poco.

Sono stato vicino ai miei disgraziati compagni che erano già freddi e intirizziti. Ho fatto portare i loro corpi in un fienile vicino. I singhiozzi mi soffocavano e mi soffocano ancora!

Sono a Ciron presso Le Blanc (Indre) ove ho trovato, eccellente ospitalità.

Ho avuto la febbre tutta la notte; non ho potuto ancora mangiare nulla e sono debolissimo.

G. Tissandier.

I signori Sivel, Croce-Spinelli e Tissandier avevano già indirizzata una memoria all'Accademia delle scienze sull'ascensione effettuata il 23 marzo. Gli autori descrivono in essa minuziosamente i particolari dell'ascensione, gli strumenti di precisione di cui si erano serviti nelle esperienze, le correnti d'aria sovrapposte, il tragitto del pallone, i paesi traversati ecc., per venire quindi alle osservazioni principali fatte nell'ascensione. Queste osservazioni riflettono, oltre l'acido carbonico dell'atmosfera, un magnifico alone lunare in forma di croce, ecc. I fatti elettrici sono interessanti. Le foglie d'oro dell'elettricismo non deviarono durante la notte, ma al levare del sole si scostarono di $0^m,06$ a $0^m,07$. Le osservazioni spettroscopiche hanno pienamente confermato le osservazioni igrometriche. Quando il sole e la luna sono al dissotto dell'orizzonte, gli spettroscopii mostrarono le striscie di vapore d'acqua estremamente accusate. Appena questi due astri si sono elevati di qualche grado sopra all'orizzonte, le striscie sono diventate estremamente più deboli, per finire coll'essere pochissimo visibili, il che dimostrava che la quantità di vapore d'acqua esistente nelle regioni superiori è pochissima. Nella notte furono osservate sei stelle cadenti, delle quali una presentò una lunga striscia di un azzurro intenso.

Quattro piccioni viaggiatori furono lasciati liberi fra le ore 9 e le 11, ma nessuno tornò a Parigi.

Da questo semplice riassunto si vede quanto grande sia la perdita che le scienze hanno fatto nella morte dei due intrepidi aeronauti.

Il terribile accidente del 15 aprile è stato sulle prime attribuito all'asfissia prodotta nei due infelici viaggiatori dalla eccessiva rarefazione dell'aria a quella enorme altezza a cui il pallone erasi sollevato. — Non ci sarà ora difficile il provare che vi ha una grave inesattezza in questa induzione, e che la causa di quella lagrimevole catastrofe è più complessa di quella che il volgo suppone.

Se tutta l'atmosfera terrestre fosse compressa in modo da avere in tutta la sua estensione la densità medesima che ella possiede al livello del mare, non formerebbe che uno strato di 8 chilometri di spessore, e le più eccelse vette dell'Imalaja si troverebbero già fuori di questo strato. Ma, mercè della progressiva dilatazione dell'atmosfera, questa si estende a ben maggiori confini. Non è questo il luogo opportuno ad una discussione di questo importante problema dei limiti dell'involucro aereo del nostro pianeta, discussione che noi stessi abbiamo fatto in altro nostro lavoro (*Fisica del Globo*, p. 215 e seg.). Ciò che vi ha d'indubitato si è che, siccome l'atmosfera va rapidamente dilatandosi con l'altezza, riesce ovvio inferirne che, presso ai suoi limiti superiori, essa non consti che di un gas estremamente rarefatto; e Laplace ha calcolato che l'aria, a dodici leghe di altezza, dev'essere tanto rara, quanto sotto il recipiente di una macchina pneumatica, allorchè vi si fa il vuoto, sempre necessariamente incompiuto, nei nostri gabinetti.

È questa la cagione per cui sulle alte cime terrestri l'atmosfera, benchè ancora lontanissima da questi estremi limiti, già si fa inospitale per l'uomo. I viaggiatori che intraprendono quelle ascensioni provano una stanchezza ed un malessere, che possono andare fino alla sincope: la respirazione si turba, si fa affannosa, talvolta il sangue sgorga dal naso, dalle labbra, dalle gengive; tali sono i ben noti sintomi del *male delle montagne*, i quali cominciano d'ordinario a manifestarsi quando si oltrepassa l'altitudine di 3000 metri.

Gli aeronauti non sentono questi sintomi, se non ad altezze molto maggiori; e ciò senza fallo perchè il loro sollevarsi non va accompagnato da fatica, da lavoro muscolare. Ma, per compenso, il loro pericolo è di gran lunga maggiore, a motivo della rapidità con la quale essi traversano gli strati successivi, quando il pallone, subitamente alleggerito di zavorra, è sobbalzato verso le regioni superiori, o quando, aprendo la valvola, l'aeronauta lo fa ricadere verso terra. Le quali repentine transizioni divengono cagioni di più o meno gravi accidenti, quando l'aerea navicella è già entrata nelle zone dove l'aria si va facendo insufficiente alla respirazione.

La prima ascensione aeronautica a grandi altezze fu intrapresa nel 1803 da Roberston e Lhoëst, con un aerostata a gas. L'anno seguente, il fisico Gay-Lussac si alzò a 7000 metri, e vide il termometro discendere a 10 gradi sotto zero, nell'atto che alla partenza segnava + 28°. Passarono quindi non meno di 46 anni prima che una nuova ascensione a

grande altezza fosse tentata (nel 1850) con fini scientifici, da Barral e Bixio. Gli intrepidi aeronauti volevano scandagliare le gelide solitudini stendentisi al di sopra di 10,000 metri. Dopo un primo tentativo, che fallì, riuscirono, in un secondo viaggio, ad oltrepasare i 7000 metri, e videro il termometro discendere a — 39°, facendo in quell'orribile deserto molte osservazioni sulla composizione chimica, sulla temperatura e sulla umidità dell'aria, sulla forza dei raggi solari, sull'azione termica delle nubi, ecc. Dopo quell'epoca, non possiamo più ricordare siccome aventi scopo e valore veramente scientifico, se non le ascensioni intraprese, tra il 1862 ed il 1865, dal sig. Glaisher, dell'Osservatorio di Greenwich, con l'ajuto del celebre Coxwell, e quelle in questi ultimi anni eseguite dai signori Tissandier, Flammarion e Fonvielle.

I numerosi viaggi di Glaisher hanno molto giovato ad elucidare la legge di decremento della temperatura in ragione dell'altezza. Il raffreddamento degli strati aerei è dapprima assai rapido; poscia si va facendo gradatamente più lento, man mano che l'aria diventa più rada; in media si perdono 5 gradi ad ogni migliajo di metri di ascesa.

Egli è il 5 settembre 1862 che ebbe luogo la memoranda ascensione, in cui Glaisher e Coxwell oltrepassarono l'altitudine di 9000 metri. Vi fu un punto iu cui, dopo avere notato che il barometro segnava 10 pollici e che continuava rapidamente a ribassare, il sig. Glaisher sentissi paralizzato, accieccato, incapace di profferire parola; poi perdette completamente i sensi, e restò in tale condizione circa sette minuti. Fu svegliato dal suo compagno, il sig. Coxwell, il quale era stato obbligato ad uscire dalla navicella e ad arrampicarsi fino al cerchio, per disbrigare la fune della valvola che erasi ravvolta in un subito movimento di rotazione del pallone; colto dal freddo, aveva perduto l'uso delle mani, ed era stato costretto a lasciarsi scivolare appoggiato sui gomiti, per rientrare nella navicella, dove trovava il sig. Glaisher steso supino. Cominciava anch'egli a svenire, quando con uno sforzo supremo prese la corda coi denti, e dando una violenta scossa, riuscì ad aprire la valvola: il pallone fermossi, poi cominciò a discendere. Il sig. Glaisher pensa che l'altezza a cui si sollevò in quell'ascensione sia stata di 11,000 metri. Tra le due osservazioni del barometro, ch'egli fece a circa 8900 metri, prima e dopo il suo svenimento, erano scorsi 13 minuti; al momento della prima osservazione, salivano con una velocità di 300 metri al minuto; al momento della seconda, la discesa operavasi con una velocità doppia di questa cifra. Egli è con questi dati che il signor Glaisher trova che il pallone dovette alzarsi ancora durante otto o nove minuti e percorrere una linea verticale di 2650 metri, che, aggiunti all'altezza già raggiunta, danno un totale di 11,000 metri e più. Ma è chiaro che la velocità ascensionale dovette progressivamente rallentarsi, e forse il tragitto percorso nei 13 minuti non fu che circa la metà di quello calcolato dal sig. Glaisher, il quale avrebbe così raggiunto l'altezza di circa 10,000 metri.

Ma ciò basta a provare che l'accidente del 15 aprile p. p. non ebbe per unica causa l'altezza e la conseguente rarefazione dell'aria. Glaisher era andato almeno 2000 metri più in alto del punto, a cui arrivò lo *Zenith*.

Due distinte cagioni hanno assai probabilmente determinato quel disastro: la mancanza di ossigeno e le repentine variazioni della pressione. — Le belle esperienze del signor Paolo Bert hanno posto in chiaro l'influenza della densità dell'ossigeno e quella della pressione atmosferica sopra i fenomeni della vita. Nell'aria al livello del mare l'ossigeno ha la densità di 0,21; quando questa densità diminuisce sia a motivo della rarefazione dell'aria, sia a cagione del consumo fattone nella respirazione, il sangue non si assimila più la dose di ossigeno necessaria alla circolazione. Quando la densità del gas vitale discende a 0,04, vale a dire ad un quinto della densità normale 0,21, la morte ha luogo per asfissia, qualunque sia d'altronde la pressione in cui si fa l'esperienza. Quando nell'aria confinata, nella pressione ordinaria, più non restano che 4 per 100 di ossigeno, l'animale ne ha consumato 17 per 100, che furono sostituiti da 17 per 100 di acido carbonico. Questa proporzione di acido carbonico, senza essere assolutamente inoffensiva, non basta a determinare la morte; le esperienze che il sig. Bert ha fatto con aria compressa provano che l'acido carbonico diventa mortale, quando la densità di questo gas oltrepassa 0,26, cioè quando eccede la proporzione di 26 centesimi nell'aria all'ordinaria pressione. La morte si produce adunque per asfissia nell'aria chiusa: 1° per le pressioni inferiori ad un'atmosfera, allorchè la densità dell'ossigeno ambiente discende sotto a 0,04; 2° per le pressioni superiori a due atmosfere, quando la densità dell'acido carbonico esalato eccede 0,26; 3° per pressioni da 1 a 2 atmosfere, i due limiti si ravvicinano, e la morte sembra seguire ad un tempo da privazione di ossigeno e da eccesso di acido carbonico. Ma se nelle alte regioni atmosferiche la morte accade per asfissia quando la densità dell'ossigeno è discesa ad un quinto del limite normale, è chiaro che sintomi dolorosi comincino a manifestarsi assai prima che quella misura sia raggiunta; ed è appunto per antivenirvi che il sig. Bert ha consigliato agli aeronauti di portare seco palloncini pieni di ossigeno e muniti di tubi di aspirazione. Sventuratamente la provvigione portata dallo *Zenith* non era che di 120 litri, quanta appena è necessaria e sufficiente per 20 minuti; e lo stato di prostrazione in cui erano caduti i signori Croce-Spinelli e Sivel dovette impedire loro di ricorrere all'aspiratore quando vi era tempo ancora.

Ma più gravi ancora, lo ripetiamo, delle conseguenze del difetto di ossigeno, essere dovettero quelle delle repentine variazioni di pressione, in quelle altezze perigliose ove nuotava lo *Zenith*. Le emorragie polmonari e nasali, che sono uno dei sintomi del male delle montagne, e che furono osservate tante volte nelle ascensioni aerostatiche, sono cagionate dalla diminuzione della pressione esterna e dalla dilatazione dei gas del sangue. Questi gas trovandosi subitamente ad una tensione superiore alla pressione dell'aria, tendono a sfuggire; il sangue sembra far violenza contro le pareti dei vasi che lo contengono; sopravvengono congestioni nel cervello, nei polmoni e nel fegato. È più che probabile che quella congestione cerebrale produca sia il sonno, sia il delirio; ed è forse uno di quei delirii congestivi che spinse Croce-Spinelli a gettar via tutta la zavorra precisamente nel momento in cui occorreva discendere. A quella eccitazione cerebrale succedette quel profondo sonno che i medici chiamano *coma;* poi l'irruzione del sangue fuori dei vasi delle vie aeree ha determinato l'asfissia.

Or fa un anno circa, il sig. Bert aveva sottoposto Sivel e Croce-Spinelli ad una prova che sembrava decisiva, facendo loro fare *un'ascensione in camera*, vale a dire collocandoli sotto una campana pneumatica e rarefacendo l'aria. Ad una pressione di 300 millimetri, che corrisponde all'altezza di 7500 metri, Croce-Spinelli aveva le labbra azzurrognole e l'orecchia destra quasi nera; un'aspirazione di ossigeno fece scomparire que' sintomi minacciosi. In un'esperienza di questo genere, fatta sopra se stesso, il sig. Bert aveva notato un singolare affievolimento delle sue facoltà mentali, affievolimento che dev'essere indubbiamente una causa di errore per gli aeronauti che vanno a grandi altezze.

Ma i cambiamenti di pressione non sono mai tanto pericolosi quanto allorchè avvengono repentinamente, producendo allora una rottura di equilibrio nell'organismo, che può determinare i più gravi disordini. Egli è per ciò che i palombari o gli operai che hanno lavorato nell'aria compressa nella fondazione delle pile di un ponte, furono colti da paralisi allorchè furono esposti, senza transizione, all'aria libera. Il sig. Bert ha visto morire improvvisamente animali subitamente tolti ad una forte pressione. E l'esperienza la più volgare c'insegna che i colpi apopletici operansi più frequentemente ne' giorni nei quali il barometro sale o ribassa rapidamente. Ora, i soprassalti, i sobbalzi irregolari dello *Zenith* hanno per fermo aggravata la condizione dei tre aeronauti.

Fu anche notata una circostanza speciale: i due viaggiatori che perirono avevano mangiato prima dell'ascensione, mentre il superstite sig. Tissandier era digiuno. Egli è ben possibile che la digestione abbia renduto più nocivi gli effetti della variazione di pressione, per quella stessa ragione che rende pericoloso un bagno dopo un pasto.

La lagrimevole esperienza del 15 aprile insegna, tra le altre cose, che non basta recare nei viaggi aeronautici una provvista di ossigeno, se i mezzi di respirazione artificiale non siano completamente automatici. Converrebbe in quelle ascenzioni munirsi di apparecchi simili allo scafandro, che permette di respirare all'infuori dell'aria ambiente.

Il sig. Faye, in una lettera all'Accademia delle scienze, in Francia, consiglia di rinunziare definitivamente alle ascensioni che superano i 7000 metri. Ma già da ogni parte si offrono intrepidi aeronauti che desiderano rinnovare la perigliosa esperienza.

Crediamo opportuno di cogliere questa occasione, nell'intento anche di completare la trattazione dell'articolo AERONAUTICA nella 5ª edizione dell'*Enciclopedia*, per riassumere la teorica matematica dell'equilibrio e del moto dei palloni.

Ricercare a quale altezza un corpo più leggero dell'aria spostata, qual è un pallone, di data capacità e di peso determinato, si alzerà, è lo stesso che calcolare l'altezza alla quale il volume di una data quantità di aria eguale alla capacità del corpo sarà in peso eguale al peso del corpo dato. Astrazione fatta dalla temperatura, la legge della diminuzione della densità dell'atmosfera è tale che la densità ad un'altezza x è eguale ad $e - \frac{g}{k} x \times$ la densità alla superficie della terra, g essendo la misura della gravità, e k ancora una costante; il valore di $\frac{k}{g}$ è chiamato l'altezza dell'atmosfera omogenea, vale a dire che è eguale a ciò che sarebbe l'altezza dell'atmosfera se questa fosse tutta omogenea e della stessa densità come alla superficie della terra. Così facendo V il volume di un pallone con le sue dipendenze (navicella, corde, passeggeri, ecc.), il che è quanto dire il numero di metri cubici, o di piedi cubici, o di qualsivoglia altra unità solida che esso sposta, e G essendo il suo peso (incluso quello del gas), ne siegue ch'esso salirà ad un'altezza x tale che

$$G = Vg \times \text{densità dell'aria}$$
$$= Vg\sigma_0 e - \frac{g}{k} x,$$

g essendo il valore della forza di gravità, e σ_0 la densità dell'aria alla superficie della terra. — Questa equazione non è interamente esatta, perchè: 1°) la diminuzione della temperatura, che risulta dall'aumento di elevazione, non fu tenuta a calcolo; 2°) g è stato considerato come misura della forza di gravità sulla superficie della terra, mentre invece dovrebbe rappresentare questa forza ad un'altezza x; questo errore è però agevolmente rettificato col sostituire a g g', sicchè $g' = g\frac{a^2}{(a+x)^2}$, a essendo il raggio della terra; ma a è circa 4000 miglia, ed x non eccederà probabilmente mai 10 miglia, talchè noi possiamo sostituire a g' g senza tema di sensibile errore, stantechè la correzione dovuta a questa causa sarebbe sempre molto minore di altre inevitabili incertezze; 3°) G e V non possono entrambi rimanere costanti. Se il pallone non è interamente riempito al momento della partenza, talchè il gas contenutovi possa espandersi, ne seguirà che V, volume dell'aria spostata, si accrescerà; mentre invece se il pallone è pieno alla partenza, l'involucro deve od essere forte abbastanza per resistere alla cresciuta pressione del gas interno, dovuta alla diminuzione della pressione esterna (per la scemata densità dell'aria), oppure una parte del gas deve uscire. La prima alternativa del secondo caso non potrebbe verificarsi, chè altrimenti il pallone scoppierebbe; quindi una parte del gas deve uscire, e quindi G deve diminuire. Il peso del gas di cui il pallone è così alleggerito non può propriamente essere omesso nel calcolo, se x è considerevole; ma una buona approssimazione è ottenuta senza di esso, poichè il peso del gas che sfugge rappresenterà generalmente una piccola proporzione col peso del pallone (con le sue dipendenze). La vera equazione (salvo per ciò che riguarda la temperatura) è adunque, per un pallone pieno al momento della partenza:

$$G - \frac{ga^2 v_0 \rho_0 \left(1 - e - \frac{g'}{k} x\right)}{(a+x)^2} = \frac{ga^2 V_0 \sigma_0 e - \frac{g'}{k} - x}{(a+x)^2}.$$

v_0 dinotando il volume attualmente occupato dal gas, g' dinotando $g\frac{a^2}{(a+x)^2}$, ossia la gravità all'altezza x, e ρ_0 essendo la densità del gas sul terreno. — Generalmente basterà, specialmente omettendo la temperatura, prendere la formola approssimativa soprascritta. Siccome il volume di aria spostato dalla navicella, dai passeggieri, dalle corde, ecc. è generalmente di poco conto, paragonato a quello spostato dal pallone per se stesso, non può derivare grande errore dal prendere $v_0 = V_0$.

Per semplicità di calcolo, noi supponiamo costante la temperatura, poichè qualunque legge di diminuzione si prendesse, complicherebbe di soverchio l'equazione. Forse la legge più semplice, matematicamente considerata, sarebbe quella secondo la quale la curva del ribasso della temperatura è

$$y = e^{-ax}.$$

Comunque ciò sia, per calcolare ora il moto del pallone,

sia M = la massa del pallone, gas, navicella, passeggieri, *ecc.* al momento della partenza;
V_0 = la capacità dell'involucro del pallone, pieno;
v_0 = il volume del gas alla pressione dell'aria introdotto nel pallone prima della partenza;
v = il volume (supposto minore di V_0) occupato dal gas all'altitudine x;
ρ_0 = la densità del gas nel pallone sulla terra;
ρ = » » » all'altitudine x;
σ_0 = la densità dell'aria sulla terra;
σ = » » » all'altitudine x;
u = la velocità iniziale ascendente del pallone (che è introdotta per completa generalizzazione, ma che è sempre zero);

sia $u_0 =$ la velocità (ascendente verticale, essendo ignorato ogni movimento orizzontale) all'altitudine x;

avremo l'equazione del moto in qualunque tempo antecedente a quello in cui il pallone è completamente ripieno, in

$$Mu\frac{du}{dx} = \sigma v g' - Mg' - \lambda u^2 e^{-\frac{v}{k}x};$$

l'ultimo termine essendo dovuto alla resistenza dell'aria, che ammettiamo variare direttamente come i quadrati della velocità, e come la densità dell'aria. Nei movimenti molto lenti, la resistenza sembra, per ciò che risulta da ripetute esperienze, variare come la velocità; e quando il moto è molto rapido, come nel caso della palla di moschetto, come il cubo della velocità; ma quando il moto non è nè molto rapido nè molto lento, la legge del quadrato della velocità rappresenta probabilmente assai bene la realtà. Con g' esprimiamo il valore della gravità all'altezza x, cosicchè

$$g' = g\frac{a^2}{(a+x)^2}$$

a essendo sempre, come più sopra, il raggio della terra. Nel termine esponenziale, noi sostituiremo g a g', dal che nessun errore sensibile può derivare. Il valore di σv è costante, poichè per la legge di Boyle e di Mariotte è sempre $= \sigma_0 v_0$. Scrivendo quindi, per brevità:

$$\sigma_0 v_0 - M = c,$$

$$\frac{2\lambda}{M} = x, \quad \frac{2cg}{M} = \beta, \quad \frac{g}{k} = n, \quad \frac{a}{n} = m,$$

l'equazione del moto assume la forma

$$\frac{du^2}{dx} + ae^{-nx}u^2 = \beta\frac{a^2}{(a+x)^2};$$

d'onde, seguendo la comune regola per l'integrazione delle equazioni differenziali lineari del primo ordine, e scrivendo X con e^{-nx} per comodo di stampa,

$$u^2 e^{-mX} = \beta^2\int e^{-mX}\frac{dx}{(a+x)^2} = \beta a^2\left\{-\frac{e^{-mX}}{a+x} + a\int\frac{e^{-mX-nX}dx}{a+x}\right\} =$$

$$= \beta a^2\left\{-\frac{e^{-mX}}{a+x} + a\int\frac{dx}{a+x}\left(e^{-nx} - me^{-2nx} + \frac{m^2}{1.2}e^{-3nx} - \ldots\right)\right\} =$$

$$= \beta a^2\left[-\frac{e^{-mX}}{a+x} + a\left\{e^{na}Ei(-na-nx) - me^{2na}Ei(-2na-2nx) + \frac{m^2}{1.2}e^{3na}Ei(-3na-3nx) - \ldots\right\}\right] + C;$$

Quindi poniamo $x = 0$, cosicchè $u = u_0$, ed avremo

$$u_0^2 e^{-m} = \beta a^2\left[-\frac{e^{-m}}{a} + a\left\{e^{na}Ei(-na) - me^{2na}Ei(-2na) + \frac{m^2}{1.2}e^{3na}Ei(-3na) \ldots\right\}\right] + C,$$

d'onde, per sottrazione,

$$u^2 e^{-mX} - u_0^2 e^{-m} = \beta a^2\left[\frac{e^{-m}}{a} - \frac{e^{-mX}}{a+x} + a\left\{e^{na}Ei(-na-nx) - \right.\right.$$

$$\left.\left. - me^{2na}Ei(-2na-2nx) + \ldots - e^{na}Ei(-na) + me^{2na}Ei(-2na) - \ldots\right\}\right],$$

pertanto

$$u^2 = u_0^2 e^{-m(1-X)} + \beta a^2\left[\frac{e^{-m(1-x)}}{a} - \frac{1}{a+x} + ae^{mx}\left\{e^{na}Ei(-na-nx)e^{na}Ei(-na) - me^{2na}Ei(2na-2nx) + \right.\right.$$

$$\left.\left. + me^{2na}Ei(-2na) + \frac{m^2}{1.2}e^{3na}Ei(-3na-3nx) - \frac{m^2}{1.2}e^{3na}Ei(-3na) + \ldots\right\}\right],$$

in cui Ei è adoperato per denotare la integrale esponenziale di x, ossia $\int_{-\infty}^{x}\frac{e^x}{x}dx$, giusta una notazione riconosciuta. I valori della integrale Eix, che può essere riguardata come una funzione cognita, sono stati determinati (vedi *Philosophical Transactions* di Londra pel 1870, p. 367-388).

Di tal modo noi abbiamo, salvochè per la temperatura, la completa soluzione del problema del moto del pallone, per quanto concerne la velocità e l'altezza; non sarebbe possibile connettere il tempo e l'altezza, salvochè per mezzo di un'altra integrazione, per l'attuazione della quale sarebbe mestieri adattarsi a qualche perdita nella generalità, poichè farebbe d'uopo considerare x come piccolo paragonato ad a, e prendere come così piccolo λ e via di seguito. L'equazione ultima scritta dà il moto fino a che è raggiunta l'altezza (h) dove il pallone diventa del tutto pieno, e dopo la quale il gas comincia a sfuggire, e noi abbiamo il secondo caso del problema.

Innanzi però di procedere alla discussione di questo secondo caso, egli è prezzo dell'opera di esaminare più accuratamente la soluzione, facendo astrazione da quantità che non introducono grande divario nel pratico risultamento, e ciò per amore di necessaria semplicità. Supponendo adunque che la gravità resti costante a tutte le altezze, e che λ sia zero, la questione del moto assume la semplice forma

$$\frac{d.u^2}{dx} = \beta,$$

d'onde

$$u^2 - u_0^2 = \beta x;$$

e noi veggiamo, ciò che, del resto, è evidente per generale ragionamento, che, se un pallone, parzialmente riempito, s'inalza, deve inalzarsi a tale altezza, da divenire completamente ripieno.

Conservando alle lettere lo stesso significato che dettimo loro di sopra, l'equazione del moto di un pallone completamente ripieno alla partenza è:

$$\{ M - V_0(\rho_0 - \rho) \} u \frac{du}{dx} = g \frac{a^2}{(a+x)^2} \{ V_0\sigma - M + V_0(\rho_0 - \rho) \} - \lambda u^2 e^{-nx},$$

ossia, sostituendo a ρ e σ i loro valori

$$\{ M - V_0\rho_0(1 - e^{-nx}) \} u \frac{du}{dx} = g \frac{a^2}{(a+x)^2} \{ V_0\sigma_0 e^{-nx} - M + V_0\rho_0(1 - e^{-nx}) \} - \lambda u^2 e^{-nx}.$$

L'integrale di questa equazione differenziale potrebbe ottenersi in serie, come di sopra; solamente le equazioni risultanti sarebbero più complicate. Non proponendoci ora noi di discutere le formole ottenute, sarà sufficiente al proposito nostro di dedurre una soluzione approssimata, trascurando $V_0\rho_0(1 - e^{-nx})$ comparato a M, ossia trascurando la massa del gas sfuggito durante l'ascensione comparata alla massa dell'intero pallone e delle sue dipendenze. Fa mestieri ritenere, però, che, quando si usi gas di carbone, e l'ascensione sia a grande altezza, la massa del gas che sfugge non è punto insensibile. — E così l'equazione diventa

$$\frac{1}{2} M \frac{du^2}{dx} + \lambda e^{-nx} u^2 = \frac{ga^2}{(a+x)^2} \{ V_0\sigma_0 e^{-nx} = M,$$

ossia

$$\frac{du^2}{dx} + \alpha e^{-nx} u^2 = \frac{\gamma a^2}{(a+x)^2} \{ V_0\sigma_0 e^{-nx} - M \},$$

γ essendo $\frac{2g}{M}$. È questa una equazione, la quale può essere integrata esattamente nella medesima guisa, come quella precedentemente considerata, vale a dire moltiplicando per un fattore e^{-mx}, ed integrando subito; così

$$u^2 e^{-mX} = V_0\sigma_0\gamma a^2 \int \frac{e^{-nx-mX} dx}{(a+x)^2} - M\gamma a^2 \int \frac{e^{-mX} dx}{(a+x)^2} + C =$$

$$= V_0\sigma_0\gamma a^2 \left\{ - \frac{e^{-nx-mX}}{a+x} + \int \frac{dx}{a+x} (-ne^{-nx-mX} + \alpha e^{-2nx-mX}) \right\} - M\gamma a^2 \left\{ - \frac{e^{-mX}}{a+x} + \alpha \int \frac{e^{-X-nx} dx}{a+x} \right\} + C =$$

$$= V_0\sigma_0\gamma a^2 \left[- \frac{e^{-nx-mX}}{a+x} - n \{ e^{na} Ei(-na-nx) - me^{2na} Ei(-2na-2nx) + \ldots\ldots \} + \right.$$

$$\left. + \alpha \{ e^{2na} Ei(-2na-2nx) - me^{3na} Ei(-3na-3nx+\ldots\ldots \} \right] -$$

$$- M\gamma a^2 \left[- \frac{e^{-mX}}{a+x} + \alpha \{ e^{na} Ei(-na-nx) - me^{2na} Ei(-2na-2nx) + \ldots\ldots \} \right] + C,$$

e C è determinato come per lo innanzi ponendo $x = 0$, quando noi abbiamo $u = u_0$.

In questo caso u_0 non è zero, salvochè quando il pallone parte dalla terra completamente ripieno. Il caso generale si verifica quando il pallone è solo parzialmente riempito al momento della partenza; le equazioni antecedenti reggono allora fino ad un'altezza h, a cui il pallone si riempie interamente, e il moto cambia, ed è precisamente quale l'abbiamo or ora investigato. Allora u_0 diventa la velocità all'altezza h, ed ogni cosa è misurata da questa altezza come sulla terra, a essendo allora il raggio della terra $+ h$, ρ_0, σ_0 le densità all'altezza h, e ρ, σ all'altezza $x + h$ ecc. Noi abbiamo adunque, salvochè in quanto concerne il tempo, completamente determinato il moto di un pallone gonfiato a gas in un'atmosfera di temperatura costante. L'introduzione dell'elemento temperatura modificherebbe notevolmente questo moto; ma nello stato presente della scienza, non può con certezza cotesto elemento essere preso in considerazione.

Il principio generale dell'equilibrio di un pallone a fuoco (mongolfiera) è, naturalmente, identico a quello di un pallone a gas; ma il moto è differente, poichè il grado di galleggiamento e d'impulsione varia ad ogni istante con la temperatura dell'aria entro al pallone, e quindi col calore della fornace da cui quell'aria è scaldata. L'aria asciutta si espande $\frac{1}{273}$ del suo volume per ogni aumento di 1° centigrado di temperatura. Se adunque l'aria chiusa in un involucro o sacco sarà scaldata 20° centigradi più dell'aria circostante, l'aria nel sacco si espanderà $\frac{20}{273}$ del suo volume, ed uscirà quindi una gran parte dal sacco. Quindi la differenza di peso che farà salire il pallone. Per guisa che sarà sempre agevole il calcolare approssimativamente la forza ascensionale di un pallone a fuoco, se la temperatura dell'aria ambiente sarà nota, e se sarà del pari nota la media temperatura dell'aria scaldata nel pallone.

(V. Leonardo da Vinci; *Codice Atlantico* — Wilkins, *Dædalus, or Mechanical Motions*, 1648. — Cavallo, *Trattato sulla natura e proprietà dell'aria ed altri fluidi permanenti elastici*, 1781. — Lunardi, *Primo viaggio aereo*, 1784. — Cavallo, *Storia e Pratica dell'Aerostazione*, 1785. — Forster, *Annals of some remarkable aerial and alpine voyages*, 1832. — Mason, *Aeronautica*, 1838. — Wise, *A system of Aeronautics*, 1850. — Turnots, *Astra-Castra, Experiments and Adventures in atmosphere*, 1865. — Marion, *Les ballons et les voyages aériens*, 1870. — *Voyages aériens*, par Glaisher, Flammarion, de Fonvielle, Tissandier, 1870).

I COLORI ACCIDENTALI O SUBBIETTIVI. — Sono ben noti i fenomeni di *daltonismo* e, più genericamente, quelli di *discromatossia*, costituenti, in sostanza, un'alterazione del senso della vista, per cui certi colori non possono essere percepiti dall'individuo che ne è affetto. Ma oltre a questi fenomeni patologici, l'organo della vista ne presenta altri di ordine propriamente fisiologico, quale è quello dell'immagine accidentale che succede alla contemplazione prolungata di un oggetto colorato. Tutti i fisici e tutti i fisiologi che si sono occupati di cotali fenomeni subbiettivi della visione hanno ripetuto che il colore di questa immagine accidentale è sempre complementare del colore dell'oggetto contemplato.

Ora il sig. Felice Platiau afferma che questo principio non è punto esatto, e pubblica nel *Cosmos* una interessante nota su questo argomento. È oggimai certo che l'azzurro ed il giallo sono complementari l'uno dell'altro; talchè se il prin-

cipio generalmente ammesso fosse vero, la contemplazione protratta dell'azzurro dovrebbe sempre dare l'immagine accidentale gialla, e reciprocamente. Ma ciò non è. Su quattordici autori consultati dal sig. Platiau, ei non ne trova che due, i signori Godart ed Helmholtz, che indicano il giallo come tinta accidentale provocata dall'azzurro; nove altri, e sono Scherffer, Darwin, Himly, Müller, Gergonne, Brewster, Newcomb, Aubert e Scheffler, segnalano invece come tinta accidentale l'arancio; Buffon dà un rosso pallido. In quanto alla tinta dell'immagine accidentale che succede alla contemplazione del giallo, esso è l'azzurro per Buffon, Scherffer, Brewster ed Helmholtz; ma per Darwin, Himly, Müller, Gergonne, Jechner, Szokalski e Scheffler è il violetto.

Non si può supporre che tutti coloro fra questi autori le cui osservazioni si allontanano dal principio adottato, abbiano scambiato il giallo per l'arancio, o l'azzurro pel violetto. Lo stesso sig. Platiau, ora quasi cieco, dichiara che quando godeva della pienezza della vista, vide sempre, dopo avere fissamente guardato un oggetto azzurro, una immagine accidentale aranciata e non gialla, e dopo avere contemplato il giallo, una immagine violetta e non azzurra. Egli fece poi fare accurate esperienze da sei persone, fra le quali una sola vide il giallo, dopo avere persistentemente contemplato l'azzurro, e le altre videro un arancio più o meno ricisamente costituito.

D'onde egli giustamente conclude non potersi conservare nell'ottica fisiologica il principio che attribuisce sempre all'immagine accidentale una tinta complementare di quella dell'oggetto contemplato: ciò dipende dagli occhi dell'osservatore.

Ma come si spiega, in sè stesso, il fenomeno dei colori subbiettivi ed accidentali? — Il medesimo sig. Platiau aveva esposto, già sono molti anni, una teorica, che può riassumersi nei termini seguenti: — Durante la contemplazione di un oggetto colorato, la retina esercita una riazione crescente contro l'azione della luce che la percuote, e tende a costituirsi in uno stato opposto. Per conseguenza, dopo la scomparsa dell'oggetto, essa prende spontaneamente questo stato opposto, d'onde risulta la sensazione della tinta accidentale; poscia essa ritorna al riposo, determinando, nell'impressione, una specie di stato oscillatorio, in virtù del quale questa impressione tende a passare alternativamente dalla tinta accidentale alla tinta primitiva, e *viceversa*. Accade allo stato fisiologico della retina dopo l'azione prolungata della luce, presso a poco quello che avviene dello stato di un corpo che, spostato da una posizione di equilibrio stabile, poi abbandonato a sè stesso, ritorna al riposo in seguito ad oscillazioni gradatamente minuenti. — Ciò che diciamo rispetto al tempo, è vero anche in ordine allo spazio. Nell'atto che una porzione della retina è soggetta all'azione d'una luce colorata, le porzioni circostanti si costituiscono nello stato opposto; d'onde risulta, tutto intorno all'immagine colorata, un'aureola della tinta accidentale; infine al di là di quest'aureola vi è una tendenza alla manifestazione di una gradazione della tinta stessa dell'immagine. Un tale stato della retina può essere paragonato a quello di una superficie vibrante, in cui le linee nodali separano vibrazioni di direzioni opposte.

Questa teorica, che faceva dipendere da un solo principio il complesso dei fenomeni onde si tratta, fu accolta da celebri autori francesi, dal Lamé, dal Longet, dal Bert; ma fu vivamente oppugnata dal Brewster in Inghilterra, dal Techner e da altri in Germania. Le fu contrapposta la teorica dello Scherffer, secondo la quale la retina è semplicemente passiva, e non percepisce la tinta accidentale, se non perchè la prolungata contemplazione d'un colore l'ha stancata, ottundendo la sua sensibilità per i raggi di questo colore.

Recentemente il sig. Hering, in una sua monografia, intitolata *Zur Lehre vom Lichteinne* ha proposto una nuova teorica, che in parte si accorda con quella del sig. Platiau, fondata sopra i principii seguenti: — L'eccitazione prodotta dalla luce sulla retina determina, nella sostanza nervosa dell'organo, un'alterazione chimica, ch'egli chiama *disassimilazione;* ma, al tempo stesso, la retina *riagisce*, ed esercita un lavoro di riparazione, di *assimilazione;* questa assimilazione tende a ricondurre l'organo allo stato di riposo, vale a dire all'assenza di sensazione, e per conseguenza diminuisce progressivamente l'intensità della sensazione percepita. In secondo luogo, quando una porzione limitata della retina è sola direttamente eccitata, le porzioni circostanti subiscono, per una influenza laterale, un incremento di assimilazione, di modo che la loro oscurità sembra aumentare.

FISIOLOGIA, IGIENE, MEDICINA

GEOGRAFIA MEDICA. — *La febbre gialla.* — Tutte le osservazioni (dice in un suo notevole articolo l'*Explorateur*) tendono a provare che la febbre gialla (*vomito prieto*) è di origine tellurica. Essa nasce dal suolo in mezzo a circostanze speciali sempre identiche, agevoli a riprodursi artificialmente.

I suoi limiti di propagazione sono molto estesi; ma ristretti sono quelli di origine. — In Africa non prende nascimento che sulle rive basse e paludose della Gambia e di Sierra-Leona fino al Capo Palmas, dove comincia la costa di Guinea. In America ha per culla le Antille ed il golfo del Messico. — L'uomo con la sua imprevidenza ha contribuito a favorirne lo svolgimento, distruggendo la razza dei lamantini, che presso le basse foci dei grandi fiumi si nutrivano delle erbe marine, la cui accumulazione determinò la formazione d'immense quantità di detriti vegetali putrescenti e pestilenziali.

Per varii secoli, la febbre gialla è rimasta concentrata nei luoghi d'origine. La malattia fece per la prima volta la sua apparizione a Guayaquil nel 1842, a Rio Janeiro nel 1849, a Cajenna ed al Perù nel 1850, al Chilì nel 1852, a Montevideo nel 1857, a Buenos Ayres nel 1858, al Paraguay nel 1871. — Però a lunghi intervalli il flagello imperversò sulle coste orientali dell'America settentrionale, e sopra una parte del bacino del Mediterraneo, specialmente in Ispagna.

Oggi i limiti geografici della malattia sono compresi tra le linee isotermiche o di calore costante, la cui media di temperatura estiva (linee isoteriche) è di 20 gradi centigr., salvo alcune eccezioni, poichè la media, alle foci della Loira in Francia (ove il morbo è comparso talvolta), è soltanto di 18°. L'Asia è rimasta finora completamente immune da questa pestilenza.

Lo studio topografico dei luoghi ove la febbre gialla esiste in permanenza o s'impianta più agevolmente, permette di estimare le circostanze che favoriscono la produzione e la propagazione del miasma speciale che le dà origine.

La città di Vera Cruz si bagna nel mare. Il suolo argillo-sabbioso, sopportato da strati vulcanici impermeabili, è costantemente saturo di umidità. Basta scavare ad un metro di profondità, per trovare l'acqua marina. I detriti solubili della città impregnano quel terreno nerastro e fetido, la cui parte superficiale si dissecca per evaporazione, nell'atto che

le immondizie infiltrate negli strati inferiori vi restano chiuse, per manco di scolo delle acque. Le dune accumulate a ponente della città si oppongono alla effusione delle acque piovane. — Condizioni topografiche ed igieniche analoghe trovansi a Rio Janeiro, a Buenos Ayres ed alla Nuova-Orleans, ed in tutti i grandi focolari della febbre gialla.

Credesi generalmente che questa sia una malattia delle rive del mare. Ma ciò non è. I centri di origine primitiva erano bensì sul mare; oggi però il morbo si svolge e propaga anche in regioni interterranee. — La Nuova-Orleans, nonostante la prossimità del lago Pontchartrain, è abbastanza lontana dal mare. Furonvi parecchie epidemie nelle grandi città costrutte sulle sponde del Mississippi, a Natchez, distante 300 miglia dalla Nuova-Orleans dentro terra, a Viksbourg ed anche a Memfi. Nel 1803 scoppiò il morbo a Catzkill, 100 miglia da Nuova-York; nel 1825 e nel 1844 fu visto nel centro dello Stato del Missuri. Nel 1871 si fu all'Assunzione, a 300 leghe dalle foci del Parana, che si contarono le prime vittime nel Paraguay.

In Ispagna si contarono epidemie a Argo, Fraga, Xeres, Tortosa, Mequinenza, Nonaspa, Lebrija, Medina-Sidonia, Carlota, città poste da 3 a 26 leghe dal mare; a Siviglia, 18 leghe dalla foce del Guadalquivir, a Cordova, 30 leghe dal Mediterraneo e 45 dall'Oceano.

La prossimità del mare non è condizione necessaria allo svolgimento ed alla trasmissione della causa morbifica; — tali sono piuttosto la decomposizione putrida di materie animali e vegetali, e l'ingombro umano. In tutte le epidemie si è accertata la riunione di queste due condizioni, e si riconobbe che la malattia non si svolge quando esse non coesistano insieme, unite ad altre circostanze speciali.

LE ESTASI E L'INFERMITÀ DEI MISTICI, A PROPOSITO DI LUISA LATEAU. — Nel piccolo villaggio di Bois-d'Haine, nel dipartimento dell'Hainaut, in Francia, in una modesta casetta, vive appartata vita una giovane di ventiquattr'anni, del nome di Luisa Lateau. Nata di poveri parenti, non avendo mai conosciuto agiatezze, educata nell'ascetismo, ella è colta, nel marzo 1868, dalla crisi della mestruazione, in mezzo ai sintomi seguenti: dolori erratici; perdita totale dell'appetito; sputi sanguigni. Ella trascorre un mese nella dieta, non altro prendendo che acqua ed i medicamenti che le sono prescritti, e giunge così a tale stato di debolezza, che il 15 aprile le si amministrano gli estremi sacramenti. Ma il 19, essendosi stabilita e durata per tre giorni la funzione periodica, il miglioramento non si fece aspettare; e così rapida fu la convalescenza che, il 21, l'ammalata potè andare ad assistere alla messa nella chiesa, lontana circa un chilometro.

Il 15 aprile e nel colmo del male, ricevuti i santi sacramenti, Luisa era caduta, nella notte, in una specie di estasi, parlando continuamente di cose edificanti, di povertà, di carità, di sacerdozio. Essa vedeva la santa Vergine, san Rocco, santa Teresa, sant'Orsola. Quello stato continuò ad intervalli fino al 21 aprile. Alcune persone che la videro in quello stato, assicurano di averla osservata, stesa sul letto, sollevarsi, tutta lunga quant'è, più di un piede, posando solo i talloni sul suo giaciglio.

A queste prime estasi succedette la stigmatizzazione. Il venerdì 24 Luisa perdette sangue dal lato sinistro del petto; il venerdì successivo questo fenomeno si riprodusse, ed inoltre uscì sangue dalla superficie dorsale dei due piedi; il terzo venerdì, oltre allo sgorgare da queste parti del corpo, il sangue prese a sprizzare dalle due superficie delle mani. E tutti i venerdì seguenti queste emorragie si rinnovellarono fino al 25 settembre, in cui, per la prima volta, anche la fronte sudò sangue.

Ai piedi, alle mani ed al costato, scorgesi dapprima, dieci o dodici ore innanzi che il sangue sgorghi, nei luoghi dove dovrà farsi la soluzione di continuità, una gonfiezza formarsi a mo' di emisfero. Nella notte dal giovedì al venerdì, poco dopo mezzanotte, quella gonfiezza si rompe, ne scola della sierosità, poi comincia lo sgorgo sanguigno, che dura da diciotto a venti ore. L'emorragia frontale si fa senza che precedano nè gonfiezza nè sierosità, e come attraverso i pori della pelle. A' piedi, alle mani ed al costato, cessato lo scolo, le piaghe rapidamente si cicatrizzano. Da poco tempo (settembre 1874) alcunchè di analogo accade alla spalla destra; mancano però i particolari.

Dopo il 21 aprile, momento delle prime estasi, fino al 17 luglio 1868, questo fenomeno passa inosservato, forse perchè notturno. Ma a quest'ultima data ricomparisce di giorno, per ritornare regolarmente tutti i venerdì, in forma di accessi, la cui durata, dapprima di sette ad otto ore, non è più oggimai che di due ore e mezza. Durante questi accessi la malata, divenuta insensibile a tutte le eccitazioni esteriori, assiste, sembra, al dramma del Golgota, e rivela, con viva mimica, le emozioni che l'agitano.

La vita della Lateau è semplice e regolare: il mattino, verso cinque ore, più presto ancora di estate, esce dalla sua stanza, dopo averla ripulita e messa in ordine, adempie a varie cure domestiche, poi, a sei ore, — salvo il venerdì, in cui la comunione le è portata in casa, — si reca alla chiesa a fare la sua comunione. Immediatamente dopo la messa, rientra in casa, ove lavora. Le sue sorelle sono cucitrici. Essa assiste ai loro pasti, le serve anche, ma non vi prende parte. Da tre anni e mezzo nessuno l'ha vista prendere il menomo nutrimento, se non a titolo di esperimento. A sentirla, il suo stomaco si rifiuta a ritenere cosa alcuna, tranne l'ostia consacrata. La sera, quando Adelina e Rosina vanno a letto, Luisa vigila, il sonno essendole sconosciuto dopo quell'epoca.

Durante sei anni, la giovinetta dell'Hainaut, rimasta l'oggetto di devote processioni dei fedeli, non venne esaminata mai con criterii scientifici. Alcuni sollevarono bensì il sospetto che si trattasse di uno dei casi, sventuratamente non rari, nei quali la soperchieria di qualche tristo abusa della credulità e dell'ignoranza delle moltitudini. Ma ultimamente parecchi dotti, i signori Wirchow, Lefebvre, Warlomont ed altri si fecero a studiare diligentemente il singolare fenomeno; e dimostrarono ch'esso rientra perfettamente nel novero dei fenomeni patologici, che le dottrine della fisiologia e della psicologia sperimentali riescono a spiegare, senza ricorrere nè ad assurde ipotesi di azioni soprannaturali ed arcane, nè alla impostura di astuti ciarlatani, i quali però riescono ad impadronirsi di questi fatti, come di strumenti atti a dominare le plebi.

Le *estasi* partecipano, per la loro sintomatologia, della maggior parte delle nevrosi classiche: sono apiretiche, intermittenti, difficili a guarirsi, caratterizzate da accessi, negli intervalli dei quali la salute sembra perfetta. Il distintivo di alcune di queste malattie è la facoltà, in virtù della quale l'estatico abbandona momentaneamente la sua condizione fisiologica, per entrare in una *condizione seconda*, durante la quale le sue funzioni, i suoi atti, le sue idee differiscono essenzialmente da ciò che sono nello stato normale: il cervello non percepisce più allora le eccitazioni venute dal di fuori, o non le interpreta più nel consueto modo. Un tale stato può prodursi, sia in seguito a lesioni materiali del cer-

vello, sia durante l'esistenza di nevrosi ben determinate, sia sotto l'influenza di certe pratiche speciali (magnetismo, ipnotismo), sia spontaneamente (sonnambulismo, nevrosi straordinaria). In altri termini, la *condizione seconda* può essere spontanea o provocata.

Fra gl'innumerevoli fenomeni che si riannettono a questo stato, due lo dominano e lo caratterizzano: l'insensibilità del corpo agli eccitanti esterni, che può andare sino all'anestesia sufficiente per consentire di fare le operazioni chirurgiche più dolorose, senza che il malato ne abbia alcuna sensazione; — e l'influenza delle *idee suggestive*.

Ecco, secondo Braid, ciò che deve intendersi per *suggestione:* un malato, in istato di *condizione seconda*, viene collocato, per esempio, in un'attitudine esprimente l'orgoglio, l'umiltà, la collera; immediatamente le sue idee sono portate verso questi sentimenti, e ciò con grande veemenza, ed il suo volto li manifesta non meno che la sua parola. Egli è dimostrato, dice Bennett, che, in certe persone, l'intelletto, il sentimento e la volontà possono governarsi interamente dalle idee che suggerisce un altro individuo. Prendiamo a caso venti persone nella folla; facciamole guardare costantemente un dato oggetto per dieci minuti; e vedremo che si stabilirà uno stato particolare delle funzioni cerebrali, in una o più di quelle persone, specialmente fra le più giovani. In tale condizione, gl'individui soggetti all'esperienza potranno essere trascinati ad agire conformemente ad un certo ordine d'idee che verrà loro suggerito, quasichè le loro facoltà mentali, stanche ed affievolite, siano fatte incapaci di un lavoro proprio e di qualunque reazione su qualche idea divenuta predominante. A questo stato patologico si riannettono molti fenomeni secondarii, quali l'iperestesia auditiva ed una folla di altri fatti bizzarri, ben noti a chiunque abbia sperimentato l'ipnotismo od il magnetizzamento.

Questo sonno artificiale può essere prodotto dallo *strabismo convergente* determinato dalla contemplazione fissa ed intensa di un oggetto brillante, od anco soltanto dalla semplice *fissità dello sguardo*, o dalle *pose* del magnetizzatore.

Siffatte perturbazioni del sistema nervoso cerebro-spinale possono essere talvolta spontanee, cioè non determinate da agenti esterni; ed allora abbiamo le estasi, che il medio evo poneva sugli altari o sul rogo, e che il nostro secolo pone nei manicomii.

Ma, nel caso della Lateau, come spiegheremo noi il fatto, perfettamente accertato, delle stimmate ai piedi, alle mani, al costato, alla fronte? — Varie teoriche furono a questo proposito messe innanzi dai medici, e segnatamente dai signori Lefebvre e Cohnheim; e lo spazio ci manca per discuterle partitamente. Ma un fatto sul quale l'osservazione scientifica non lascia oramai più alcun dubbio, si è che in certi casi, sia a cagione della deiscenza persistente dei protoplasmi cellulari, sia in seguito alla scemata resistenza delle pareti, i globuli sanguigni escono dai vasi capillari. E l'esame microscopico del sangue e dell'epidermide della Lateau ha dimostrato che entrambe queste condizioni morbose si verificano in essolei.

In quanto al meccanismo che presiede alla formazione delle stimmate ed alla loro periodica riproduzione, spetta alla psicologia il fornirne una spiegazione razionale. Il sig. Alfredo Maury aveva da gran tempo riconosciuto che le affezioni bizzarre, nate sotto l'impero del misticismo religioso, hanno la loro origine nell'immaginazione; ma le prove recate a sostegno della sua tesi non erano sufficienti. La scienza ha progredito, permettendo di recare un po' più di luce in questi profondi recessi, nei quali si elaborano le idee e le sensazioni.

Nel dominio psicologico, dice il sig. Warlomont, è vasto il regno dell'azione inconscia, ed uno stato di confusione precede la nozione chiara e distinta. Segreti processi nervosi vengono dapprima a destare, all'infuori della coscienza dell'individuo, certe incitazioni cerebrali. Leggiere, possono scomparire, senza lasciare la menoma traccia del loro passaggio; ma, mercè della loro intensità o della loro ripetizione, sono atte a prendere possesso della cellola cerebrale sulla quale esse imprimono la loro azione, trasformandola in cellola ideogena. Egli è in tale istante che l'idea può germogliare in tutta la sua potenza, costringendo la volontà a piegarsi a' suoi fini, salutari o nefasti.

La conseguenza generale che produce la continuata ed intensa attenzione è di determinare una debilità nella funzione della parte che ne è la sede, una vera paralisi dello stimolo vaso-motore che vi presiede. L'idea di soffrire in una parte determinata del corpo vi cagiona un principio di attuazione della sofferenza. Oltrechè dalla comune esperienza, queste verità sono state perfettamente dimostrate dal Bennett, dal Darwin, dal Bain.

Quando la concentrazione del pensiero si porta sullo stomaco, essa influisce sulla digestione; sul cuore, turba il ritmo de' suoi battiti. Si citano casi di persone che possono, con un atto della volontà, provocare un dolore in varie parti del proprio corpo, dolore palesato da battiti delle arterie corrispondenti a quelle parti.

È a quest'ordine di fenomeni che, senza dubbio, si riannettono le stimmate di Luisa Lateau, come quelle di parecchi altri casi analoghi riferiti nella storia del misticismo e delle malattie mentali.

In quanto all'*astinenza* assoluta da ogni alimento, attribuita da tre anni e mezzo a Luisa Lateau, conviene anzitutto notare che quella ragazza lavora e consuma calore; perde, tutti i venerdì, una certa quantità di sangue; i gas ch'ella espira contengono vapore di acqua ed una quantità sensibilmente normale di acido carbonico. Il suo peso non ha variato dacchè essa è in osservazione. Dunque essa brucia carbonio, e non è al suo proprio organismo che lo prende. Dove lo prende essa? La fisiologia risponde in modo non dubitabile: *Essa mangia!*

E non è punto necessario accusare la Luisa (che giura di non mangiare) di spergiuro, nè dare del mentitore a chi la seconda in questa sua affermazione. È perfettamente possibile una spiegazione che concilia il rispetto alle persone con quello dovuto alla scienza ed al senso comune.

Che fa ella la Luisa, dal momento che le sue sorelle sonosi ritirate ogni sera, fino a quello in cui esse la raggiungono di bel nuovo il mattino? — Essa passa (ci si dice) le notti in contemplazione, in preghiere, inginocchiata, assorta. È sola, senza lume, nel silenzio della notte. Chi non vede in tutte queste circostanze tutto ciò che si richiede per la produzione di quello stato di *condizione seconda*, di cui abbiamo parlato di sopra, e che può essere quello di sonnambulismo? E non è egli ovvio il pensare che si è in quello stato inconscio ch'essa prende il nutrimento ed obbedisce alle altre esigenze della natura umana?

GEOLOGIA E PALEOETNOLOGIA

LE EPOCHE GLACIALI. — Quando, or sono trentacinque anni (dice in un eccellente articolo della *Revue des Deux Mondes* del 15 aprile 1875 il signor Carlo Martins), Charpentier, Agassiz ed i loro collaboratori affermarono che i

ghiacciai della catena delle Alpi erano un tempo discesi, verso il settentrione, nelle basse valli della Svizzera, ed avevano penetrato nel Giura, e che, verso il mezzodì, si stesero nelle pianure del Piemonte e della Lombardia, un sorriso di incredulità accolse questa temeraria dichiarazione; e tutti i maestri della scienza — eccettuati soltanto Constant Prevost, Humboldt, D'Homalius d'Halloy e Carlo Lyell — condannarono senz'appello i novatori.

Oggimai non vi ha più un geologo, che metta in dubbio l'antica estensione de' ghiacciai alpini; ed anzi si riconosce universalmente che i limiti assegnati dai primi osservatori erano troppo angusti. Gli studii perseveranti dei sigg. Lory, Benoît, Chantre e Falsan ci hanno provato che i ghiacciai delle Alpi occidentali, oltrepassando il Giura, scendevano fino al Rodano, tra Lione e Vienna, ed anco al di là. Del pari, nelle pianure della Lombardia, lungo i laghi Maggiore, di Varese, di Como, d'Iseo e di Garda, sono le morene terminali dei grandi ghiacciai, che discendevano lungo il versante meridionale alpino, tra il Monte Rosa ed il San Gottardo.

Simile fenomeno osservasi altrove: in Francia ed in Ispagna alle falde dei Pirenei, ed in modo più spiccato ancora nel settentrione di Europa. La Scandinavia intera e la Danimarca furono invase dai ghiacciai, durante il periodo algido della storia del nostro continente. E come mai maravigliarne, quando si pensi che la grande penisola nordica tocca le regioni artiche, dove regna tuttora l'èra glaciale? Dovunque la vegetazione non li ha invasi, scorgonsi scogli arrotondati, levigati, striati, portanti blocchi erratici; ammassi di ghiaje, di sabbie e di fanghi, risultanti dalla triturazione delle rocce operata dai ghiacciai in movimento. — Il sig. Erdmann ha pubblicato una carta della parte meridionale della Svezia, destinata a mostrare che il *fango glaciale* copre la maggior parte della penisola; quest'ultima essendosi in parte abbassata sotto il mare, quel fango fu modificato dalle acque, e contiene numerose conchiglie, che quasi tutte si ritrovano viventi nello Spitzberg e nella Groenlandia. Osservate la prima volta a Udevalla, presso Gothenborg, quelle conchiglie si riscontrano in Dalecarlia fino a 500 metri al di sopra del mare; esse indicano probabilmente il limite estremo dell'abbassamento, o di ciò che i geologi inglesi chiamano la *subsidence* del paese al di sotto del mare. Emergendo successivamente di nuovo, per giungere al suo attuale livello, la costa svedese ha sollevato seco quel fango e con esso vasti banchi di ghiaje miste a conchiglie e cariche di blocchi erratici deposti da ghiacci fluttuanti (*icebergs*). Sono questi gli *Oesari*, colline sulle quali si aderge oggi sovente una chiesa od un castello, quello d'Upsala per esempio.

Questi cambiamenti di livello, queste *subsidences* e questi sollevamenti di continenti e d'isole durante e dopo l'epoca glaciale, non sono fenomeni proprii della penisola scandinavica. In un mio modesto lavoro, pochi anni or sono pubblicato sotto il titolo di *Sismopirologia*, ho procurato di fare l'elenco delle regioni nelle quali avvengono queste lente ma continue ed universali oscillazioni del suolo, che ci hanno autorizzato ad affermare che sul nostro globo la parte fissa è il mare, e la parte mobile la terra. L'Inghilterra, la Scozia e l'Irlanda sono forse i paesi nei quali la scienza abbia meglio determinato queste linee di abbassamento e di alzamento, che determinarono, nelle epoche anteriori alla nostra, profondi cambiamenti nel clima delle diverse contrade, come molto probabilmente ne vanno determinando di eguali oggidì.

Il prof. Heer di Zurigo fu il primo che abbia dato le prove di un'epoca *interglaciale*, intermedia a due periodi algidi, nella quale il clima era molto simile a quello che regna in Isvizzera attualmente. La prima delle due epoche glaciali fu molto più intensa, e forse più lunga; e durante essa i ghiacciai raggiunsero le loro più grandi dimensioni. La seconda fu meno energica e meno durevole.

I paesi occupati un tempo da' ghiacciai presentano qua e là singolari cavità, volgarmente indicate col nome di *pignatte dei giganti* (*giants kettles; marmites des géants*). Sono buchi verticali in forma di cono rovesciato, con apertura circolare od ellittica, scavato nella viva roccia, e contenente ghiaje più o meno arrotondate, ma sempre estranee al circostante terreno. Simili, benchè più piccoli, buchi veggonsi nei nostri fiumi e torrenti, nei punti ove l'acqua cade in forma di cascata, od anche solo là dove essa è animata da grande velocità. Il sig. Kierulf, professore di geologia nell'Università di Cristiania, ed i suoi allievi signori Brögger e Reusch, hanno recentemente studiato con grande attenzione le pignatte dei giganti del loro paese; le hanno vuotate, e si assicurarono che le pareti interne del pezzo sono liscie e scavate ad elice, come doveva accadere per l'azione dell'acqua, che imprimeva un movimento elicoidale alle pietre contenutevi.

Molte ipotesi furono immaginate per ispiegare l'avvenimento e la ripetizione delle epoche glaciali. In un recentissimo lavoro (*An examination of the theories that have been proposed to account for the climate in the glacial period*) il sig. Tommaso Belt si appiglia all'antica dottrina di un cambiamento avvenuto nella obliquità dell'eclittica. Egli riconosce che la comune opinione degli astronomi non ammette questa dottrina; ma pure ei la ritiene fondata su basi geologiche molto attendibili.

Il sig. James D. Dana (*Manual of Geology*, 2ª ediz.) pone innanzi un'altra sorgente di freddo intenso, atta a spiegare l'epoca glaciale: *un'elevazione, cioè, delle terre Artiche, sufficiente per escludere il gulfstream dalle regioni artiche.* Se queste acque tropicali, dice egli, le quali distribuiscono ora sulle latitudini boreali, secondo il sig. Croll, ogni giorno 154,959,300,000,000,000,000 *foot-pounds* di energia in forma di calore, fossero impedite di fare il loro circuito sulle regioni polari a nord dei continenti, è evidente il ribasso enorme di temperatura che dovrebbe seguirne, e che ne seguì realmente in un'epoca in cui tante induzioni ci suggeriscono l'idea che le contrade artiche erano molto più sollevate sul livello dei mari, e le terre occupavano tanta parte dell'attuale oceano settentrionale.

Del resto, l'osservazione quotidiana ci prova che non è punto necessario supporre un universale ribasso della temperatura, per comprendere l'antica estensione dei ghiacciai. Basta, per questo, supporre un'atmosfera molto carica di vapore acqueo. In quella guisa stessa che una caraffa piena di acqua fredda si copre di rugiada durante l'estate, così del pari i ghiacciai condensano il vapore di acqua, di cui l'atmosfera è carica. Due professori dell'Accademia di Losanna, i signori Dufour e Forel, hanno voluto rendersi conto dell'importanza di questa condensazione. Dopo varie esperienze preliminari fatte sulle rive del lago Lemano con catini di rame pieni di frammenti di ghiaccio ed aventi 200 centimetri quadrati di superficie, si trasportarono sul ghiacciajo del Rodano nel luglio 1870. Scavarono una grotta nella parete verticale d'una spaccatura del ghiacciajo, onde mettere la loro bilancia al riparo del vento; poscia rifecero le esperienze delle rive del lago nell'atmosfera stessa che bagna la superficie del ghiacciajo. L'aumento di peso del catino riempito di ghiaccio, esposto all'aria durante un tempo variabile, indicava loro la quantità di vapore di acqua condensata dal ghiaccio e deposta alla sua superficie sotto forma liquida. La

temperatura dell'aria variava fra 4° e 11° sotto lo zero, e l'umidità relativa, ossia la frazione di saturazione fra 53 ed 88 per 100. I risultamenti generali di quelle pesate sono che, nelle condizioni in mezzo alle quali operavansi, si deposita in media ad ogni ora 150 grammi o centimetri cubici di acqua per metro quadrato, e per conseguenza 150 metri cubi per chilometro quadrato. Ora, la superficie totale del ghiacciajo del Rodano essendo di 23 chilometri quadrati, ne risulta che condensava in un'ora 3450 metri cubici di acqua, che o scorrevano con quella dovuta alla fusione del ghiaccio, oppure si congelavano durante la notte, aggiungendosi così alla massa del ghiacciajo. Trasportati al complesso dei ghiacciai del bacino del Rodano nel Vallese, la cui superficie totale è di 1000 chilometri quadrati circa, questi dati annunzierebbero una condensazione di 150,000 metri cubici di acqua per ora, il che fa in un anno una quantità di acqua eguale ad $^1/_7$ della portata del Rodano al suo egresso dal lago Lemano!

Queste esperienze fanno comprendere come alla produzione di vasti ghiacciai non sia punto necessario un clima costantemente freddissimo. I viaggi ai poli hanno bensì provato che i climi più algidi, con inverni nei quali il termometro discende a 50 gradi sotto zero, e nei quali la breve estate non dà mai una temperatura superiore a 8 gradi sopra zero, sono i più favorevoli allo svolgimento di enormi ghiacciai, poichè quelle regioni ne sono tutte coperte. Ma, d'altra parte, nella Nuova Zelanda i ghiacciai discendono fino a regioni più temperate che quelle del mezzodì della Francia, fino a 500 metri appena al di sopra del livello del mare, circondati alla loro estremità inferiore da felci arborescenti, con delle *dracœna*, dei *metrosideros*, delle *aralia*, col *phormium tenax*, il famoso lino della Nuova Zelanda, vegetali che non sopportano gli inverni della Provenza o della Lombardia. E noi abbiamo veduto presso Como stendersi un'antica morena, nella quale si trovano conchiglie identiche a quelle che vivono nell'attuale Mediterraneo.

Da questi fatti dobbiamo concludere che i ghiacciai, considerati come giganteschi refrigeranti ed agenti di condensazione, possono svolgersi ed estendersi tanto in un clima relativamente dolce, purchè molto ricco di umidità, quanto sotto un clima assolutamente rigoroso. Ma in tal caso bisognerebbe rinunciare all'idea di una causa unica e generale, vale a dire cosmica, la quale abbia dovunque determinato l'estensione dei ghiacciai: nuova conferma di quella sapiente filosofia geologica, la quale, abbandonando le gratuite ipotesi fondate sul concetto di quelle ch'essa chiamava *rivoluzioni del globo*, aspira modestamente a spiegare i fenomeni narrati dall'antica storia del nostro pianeta con le cause oggi ancora operanti sotto i nostri occhi, con quella feconda dottrina della *evoluzione*, che nelle pagine precedenti abbiamo applicata alla storia dell'alfabeto.

Il professore Croll nel *Geological Magazine* ha, con qualche leggera variante, rimesso in campo una teorica, esposta parecchi anni or sono dal francese sig. Adhémar, secondo la quale il freddo del periodo glaciale sarebbe dovuto alla eccentricità dell'orbita della terra, ed avrebbe regnato alternativamente nell'emisfero boreale e nell'australe.

La dottrina di Adhémar sopra i *diluvii periodici*, se è ben lontana dal poter essere accettata come *probata verba*, è però all'immaginazione molto seducente, e non sarà discaro al lettore che qui ne ricordiamo i principali lineamenti.

Se la terra fosse sfera perfetta, il suo moto intorno al sole sarebbe sempre uniforme e costante, e le stagioni in tutti i punti della sua superficie avrebbero, per conseguenza, ogni anno una durata esattamente eguale. La linea degli equinozii, rimanendo sempre parallela a se stessa, ne risulterebbe che la primavera del venturo anno 1876 comincerebbe esattamente quando la terra, compiuto l'intero giro dell'eclittica, si ritrovasse precisamente al punto in cui era il 21 di marzo del corrente anno 1875.

Ma tutto ciò non può avvenire. La terra non è perfetta sfera, bensì uno sferoide schiacciato ai poli, rigonfio all'equatore; e la differenza fra i due diametri è di circa 26 miglia italiane. Il piano dell'equatore dello sferoide terrestre è inclinato sul piano dell'eclittica di 23° 27′ 28″; cosicchè la forza attrattiva del sole operando obliquamente ed inegualmente sulle diverse parti dello sferoide, fa sensibilmente deviare il piano dell'equatore dalla propria direzione, costringendolo a muoversi da oriente verso ponente. Questo continuo cangiamento nella direzione dell'asse della terra fa sì che l'epoca in cui giunge l'equinozio di primavera *precede* tutti gli anni di una certa quantità l'epoca in cui sarebbe giunto se la terra fosse perfettamente sferica e se quel cangiamento quindi non esistesse a complicarne il moto lungo la sua orbita; d'onde il nome di *precessione degli equinozii* dato a questo fenomeno. In virtù di questa legge, che si complica ancora di altri elementi, inutili ora a considerarsi, l'equinozio ha luogo successivamente in tutti i punti dell'eclittica, in un periodo di circa 25,000 anni (esattamente, il periodo sarebbe maggiore, 25,868 anni); in altri termini, la terra aspetterà ancora alquanto più di 250 secoli, prima che l'equinozio di primavera si verifichi esattamente nell'epoca in cui ha avuto luogo nel corrente anno 1875. L'equinozio di primavera, che ai tempi d'Ipparco (160 anni av. G. C.) avveniva nella costellazione dell'Ariete, ha luogo oggi in quella dei Pesci, e percorrerà successivamente tutti i segni dello zodiaco.

Ma dalla posizione *attuale* dell'asse della terra, rispetto al piano dell'eclittica, risulta che il nostro autunno ed il nostro inverno hanno luogo nel periodo che la terra impiega a percorrere l'arco che corrisponde al *perielio*, al punto cioè della sua orbita in cui il nostro globo è più vicino al sole. Questo periodo corre dal 23 settembre al 20 marzo, sicchè la durata complessiva dell'autunno e dell'inverno nell'emisfero boreale è di 179 giorni. Sottraendo questo numero dai 365 giorni di tutto l'anno, restano 186 giorni, che rappresentano la durata della primavera e dell'estate del nostro emisfero.

Il contrario avviene nell'emisfero australe: quivi il periodo, per noi più caldo, dell'anno (primavera ed estate) è soltanto di 179 giorni, ed il più freddo per noi (autunno ed inverno) è di 186 giorni. Da ciò emerge che l'autunno e l'inverno riuniti, le fredde stagioni, sono di 7 giorni più lunghi nell'emisfero australe che nel nostro emisfero.

La prima idea che si presenta, considerando questi numeri, è che la quantità di calore solare raccolta e (ci si consenta la parola) *immagazzinata* delle plaghe boreali sia maggiore di quella ricevuta e raccolta dalle regioni australi. Sembra naturale, infatti, che quello fra i due emisferi che ha più lunga l'estate, debba ricevere maggiore quantità di calore solare.

Ma ciò non è. — Il numero di raggi calorifici mandati dal sole sovra un punto qualunque del sistema planetario, epperciò sopra una regione terrestre, è (come la luce, come l'attrazione, ecc.) in ragione inversa del quadrato della distanza. Ora, abbiamo già detto che la terra è in perielio (cioè nel punto più vicino al sole) quando il nostro emisfero è in inverno, ed in afelio (cioè nel punto più lontano dall'astro radiante) quando noi abbiamo l'estate; ed il contrario

avviene nell'emisfero australe. D'onde segue che, all'epoca corrispondente alla primavera ed all'estate del nostro emisfero, la terra è più lontana dal sole che durante la primavera e la state dell'emisfero australe. Da ciò risulta che, durante le due stagioni corrispondenti alla primavera ed all'estate del nostro emisfero, la terra riceve meno calore ogni giorno, essendo più remoto il focolare che lo emette; nell'atto che durante le due stagioni più brevi, corrispondenti alla primavera ed all'estate dell'emisfero australe, la terra, essendo più prossima al sole, ne riceve maggior copia di calore.

Questo stato di cose dura per tutto il periodo di secoli che ognuno dei due emisferi impiega a ritornare al punto equinoziale, da cui è partita la serie, vale a dire per la metà della durata totale del ciclo equinoziale, che vedemmo essere di circa 25,000 anni. La quantità di calore che ognuno dei due emisferi raccoglie in eccedenza dell'altro, durante questa evoluzione di 12,500 anni, è enorme, ed il sig. Adhémar calcola ch'essa equivalga ad 84,000 giornate di sole. Ognuno dei due emisferi ha adunque questo vantaggio sull'altro, durante 115 secoli. Nel periodo che ha preceduto l'attuale, l'emisfero maggiormente scaldato fu il boreale; di presente il benefizio delle maggiori calorie è a favore dell'emisfero australe.

Or bene, — durante il periodo di raffreddamento, i ghiacci polari dell'emisfero più freddo vanno accumulandosi in masse di mano in mano più enormi, nel tempo istesso che vanno progressivamente dileguandosi le masse glaciali del polo nell'emisfero opposto. Questo successivo incremento della calotta gelida di un emisfero, corrispondente e contemporaneo al successivo squagliarsi della ghiacciata calotta dell'altro, continua per lunga serie di età, — continua, cioè, fino a tanto che i ghiacci del polo più freddo sorpassino il peso di quelli del polo meno freddo di una quantità sufficiente a rompere l'equilibrio ed a spostare il centro di gravità del globo terrestre, facendo traversare a questo centro medesimo il piano dell'equatore.

Ma quando questo momento è venuto, è necessario allora che accada uno squilibrio, affatto simile a quello che avviene nella bilancia, allorchè uno dei due piattelli è carico più dell'altro. Allora, infatti, la massa delle acque oceaniche esistenti nella parte ove il peso è minore viene trascinata, dall'emisfero ove si trova, verso l'altro; i continenti più vicini al polo meno carico di ghiacciai sono abbandonati dai mari, ed i continenti prossimi all'altro polo sono sommersi. La terra è quindi un immenso bilanciere, le cui oscillazioni sono divise da intervalli di 12,500 anni, e determinano una fatale alternanza del dominio delle terre e delle acque. La configurazione delle superficie terrestri, la vita degli esseri organizzati, la civiltà delle razze umane, sono per tal guisa legate a poche semplicissime leggi di geometria, di meccanica e di astronomia.

Tale è la teorica del sig. Adhémar, che il prof. Shaler in una Memoria letta alla Società di storia naturale di Boston (*Recent changes of level on the coast of Maine* ecc.) respinge, perchè i fenomeni glaciali dei due emisferi non furono, per quanto ci è dato conoscere, alternanti, come il francese scrittore pensava.

Checchè voglia pensarsi della causa o, più probabilmente, delle molteplici e svariate cause che li produssero, l'esistenza di più periodi glaciali nella storia del nostro pianeta è oggimai un fatto non più disputabile; come non è più dubbio che l'uomo si trovò presente agli ultimi, e forse anco ad alcuni dei precedenti fra siffatti periodi.

L'ETÀ DELLA TERRA E QUELLA DELLA RAZZA UMANA. — Da un lavoro del sig. Draper, professore nell'Università di Nuova York, pubblicato or ora dalla *Biblioteca scientifica internazionale* ed in parte dalla *Revue scientifique*, ricaviamo, su questo grande problema di filosofia geologica, le seguenti importanti considerazioni.

La cosmogonia scientifica ha principio dalla scoperta telescopica, fatta dall'italiano Cassini, che il pianeta Giove non è già una sfera, ma bensì uno sferoide schiacciato ai poli. La meccanica dimostrava che questa figura è prodotta, in modo necessario, dal movimento rotatorio d'una massa flessibile, e che quanto più rapida è la rotazione, tanto è maggiore lo schiacciamento ai poli, o, se vuolsi, il rigonfiamento all'equatore.

Da considerazioni puramente meccaniche, Newton aveva concluso allo schiacciamento polare della terra. Al suo rigonfiamento equatoriale è dovuta la precessione degli equinozii, la quale si compie in venticinquemila ottocento sessantotto giorni, ed anche la untazione dell'asse terrestre scoperta di Bradley.

Due fatti emergono dalla sferoidicità della terra: 1° che questa fu già una massa flessibile, una materia plastica; 2° che essa fu modellata da leggi meccaniche, che è quanto dire da cause seconde.

Ma questa influenza non è soltanto manifesta nella forma esteriore del globo terrestre come sferoide rotatorio, la è anche nella disposizione de' suoi strati geologici.

Se noi esaminiamo le roccie sedimentarie, troviamo il loro aggregato profondo parecchie miglia. E nondimeno furono desse indubbiamente formate per via di lenti depositi. La materia che le compone proviene dalla disaggregazione di antichi terreni trasportati dai corsi di acqua. Simili effetti accadono sotto i nostri occhi in tempo lunghissimo: un'alluvione acquista in un secolo pochi pollici appena di profondità; quale lunghezza di età fu necessaria per produrre alluvioni di parecchie migliaja di metri!

La posizione della costa di Egitto è conosciuta da oltre due mila anni. In questo periodo, i detriti recati dal Nilo le fecero guadagnare notevole spazio sul mare; ma che è egli mai un tale progresso, quando si pensa che tutto il basso Egitto si è formato in questa medesima guisa?

La costa americana, alle foci del Mississipi, è ben conosciuta oramai da tre secoli, e durante questo periodo non si è avanzata che di un minimo spazio nel golfo del Messico; e nondimeno fuvvi un tempo in cui il delta di questo fiume era a San Luigi, vale a dire a settecento miglia dal punto ove trovasi attualmente. In Egitto, in America, in tutti i paesi del mondo, i fiumi hanno, pollice a pollice, formato terre a spese dei mari. La doppia considerazione del tempo che esige questo lavoro e della grandezza degli effetti, ci mostra quali immensi periodi furono consacrati a cotesta operazione della natura.

Giungiamo alle stesse conclusioni, se consideriamo il colmarsi dei laghi, i depositi di travertini, la denudazione delle montagne, la erosione degli scogli per opera delle onde marine, l'arrotondarsi delle masse rocciose sotto l'azione dell'umidità atmosferica e dell'acido carbonico.

Gli strati sedimentarii devono essere stati originariamente depositati in pianure quasi orizzontali. Molti fra essi hanno ricevuto, sia per parossismo, sia per graduale movimento, differenti inclinazioni e formato ogni sorta di angoli. Ma a produrre queste immense pieghe della superficie terrestre, furono necessarii periodi enormi di tempo.

Il deposito carbonifero, nel paese di Galles, ha, mercè

delle successive inondazioni, raggiunto la profondità di 12,000 piedi; nella Nuova Scozia, quella di 14,750 piedi. E sì lenta e graduale fu la sommersione, che trovansi, nei diversi strati, alberi fossili rimasti ritti in piedi; la qual cosa ripetesi settanta volte successivamente nello spessore di 4715 piedi. L'età di quegli alberi è indicata dal loro diametro; in alcuni di essi è di quattro piedi. Attorno ad essi, a misura che perivano, per l'affondarsi del suolo, formavansi calamiti in istrati sovrapposti. Nel deposito di Sydney trovansi cinquantanove foreste fossili sovrapposte le une alle altre!

Le conchiglie marine che vedonsi sulle vette de' monti in mezzo ai continenti, furono riguardate dai teologi siccome prove del diluvio. Ma quando studii geologici più maturi mostrarono che nel seno della terra le formazioni marine sono intercalate con le formazioni di acqua dolce, a guisa de' fogli di un libro, si fece manifesto che un tale fenomeno non poteva spiegarsi con quel cataclisma, e che una stessa regione, a motivo di variazioni di livello e di cambiamenti topografici, era stata ad ora ad ora terra asciutta, lago e mare. E manifesto divenne del pari che occorsero centinaja di milioni di anni affinchè queste trasformazioni potessero compiersi.

A questa dimostrazione dell'antichità della terra, fondata sulla vasta estensione, sull'enorme profondità e sulla svariata composizione de' suoi strati, venne ad aggiungersi un complesso di prove desunte dagli avanzi fossili. Le epoche relative delle formazioni essendo state riconosciute, si notò che eravi stata progressione nelle forme organiche vegetali ed animali, dalle più antiche risalendo alle più recenti; che quelle esistenti oggidì non sono che una minima frazione delle prodigiose moltitudini che copersero la superficie del globo; che per una specie oggi vivente se ne contano mille scomparse. Benchè le formazioni geologiche siano abbastanza bene caratterizzate mercè della presenza di un tipo animale predominante, perchè si possa dire: età dei molluschi, età dei rettili, età dei mammiferi, pur nondimeno il passaggio da un tipo ad un altro non ha luogo repentinamente; ciascuno di essi è uscito dal tipo precedente, e, dopo avere raggiunto il più alto grado di sua perfezione nella età a cui diamo il suo nome, si è gradatamente estinto, fondendosi nel tipo che gli è succeduto. In nessun luogo veggonsi le traccie di un'apparizione subitanea, di una creazione; ma dovunque trovansi quelle di una graduale metamorfosi, di un lento svolgimento delle forme della vita. Qui pure noi comprendiamo la necessità di ammettere periodi di tempo estremamente lunghi. Dai tempi storici noi non abbiamo assistito ad alcun esempio di simili svolgimenti, e non siamo tampoco sicuri che abbiano avuto luogo simili estinzioni. E nondimeno noi vediamo che cotesti fatti si produssero migliaja di volte nei periodi geologici.

Dal fatto che, durante il periodo istorico, nessun caso di metamorfosi e di svolgimento di specie è stato osservato, alcuni hanno tolto argomento a negarne la possibilità, ed hanno pensato che ciascuna fra le specie viventi o distrutte comparve sulla terra in virtù di un atto d'istantanea creazione; ma egli è più conforme a filosofia il credere che una cosa è venuta fuori da altra cosa, anzichè il crederla venuta fuori dal nulla. Nè giova il dire che l'uomo non vide giammai operarsi la trasformazione di una specie: egli non ha assistito tampoco ad alcun atto di creazione, alla subita apparizione di una forma organica senza progenitore.

Una scuola di geologi, appoggiandosi a solenni prove, professa l'opinione che la terra fu una massa in fusione, forse una massa gasosa, e che si è raffreddata per mezzo della irradiazione nello spazio durante migliaja di secoli, fino al suo attuale grado di temperatura. Le osservazioni astronomiche dànno gran peso a questa idea, quelle sovrattutto che si riferiscono ai corpi planetarii del sistema solare. Essa è corroborata dal fatto della debole densità media della terra, dalla progressiva elevazione della temperatura verso il centro, dai fenomeni vulcanici, non che dalle roccie ignee e metamorfiche. Qui pure fa d'uopo riconoscere che furono necessarie miriadi di secoli per determinare siffatti cambiamenti.

Ma con le idee che furono destate nel mondo dal sistema di Copernico, noi non possiamo considerare isolatamente la terra, la sua origine, la sua storia. Noi dobbiamo associare nella mente nostra tutti gli altri membri della famiglia a cui essa appartiene. Vi ha di più: non dobbiamo circoscriverci al sistema solare, ma sì abbracciare il mondo stellare tutto intero. Dacchè siamo avvezzi all'idea delle immense distanze che separano gli astri, noi dobbiamo accettare quella degli immensi periodi di durata. Imperocchè vi hanno stelle così da noi lontane, che la luce da quelle emessa ha impiegato, nonostante la sua velocità, migliaja di migliaja di anni a venire sino a noi. Elle esistevano adunque or sono migliaja di migliaja di anni.

I geologi sono unanimi, senza una sola eccezione forse, nel riconoscere che la cronologia della terra dev'essere sospinta molto indietro nei tempi, e cercarono di fissarla con qualche precisione. Gli uni presero per base i calcoli astronomici; altri tolsero il loro punto di partenza nelle leggi fisiche. Egli è di tal guisa che i cambiamenti avvenuti nella eccentricità dell'orbita terrestre dànno, dopo il principio dell'ultimo periodo glaciale fino a' dì nostri, *duecento quarantamila anni.*

Fra le recenti scoperte geologiche, una ve ne ha che offre un particolare interesse. È quella di umane ossa e di lavori fatti dalla mano dell'uomo, in formazioni che, quantunque recenti nel rispetto geologico, sono nel rispetto istorico antichissime.

Avanzi umani fossili, grossolani strumenti di silice, di pietra, di bronzo, trovansi in caverne, nei blocchi erratici, nelle torbiere. Indicano la vita selvaggia impiegata nella caccia e nella pesca. Recenti indagini dànno luogo a credere che queste traccie della vita primitiva dell'uomo si trovano persino nell'epoca terziaria. Egli fu certamente il coetaneo dell'elefante primigenio, del rinoceronte ticorino, del grande ippopotamo, forse del mastodonte.

Alla fine dell'epoca terziaria, e per cause ignote ancora, l'emisfero boreale ha subìto un grande abbassamento di temperatura. Passò da una temperatura torrida ad una glaciale; dopo un lunghissimo periodo, la temperatura si alzò di bel nuovo, ed i ghiacciai che lo avevano in gran parte coperto si vennero assottigliando. Si aumentarono però di nuovo, per un secondo abbassamento di temperatura, ma senza giungere più alle precedenti dimensioni. A questo punto si apre l'epoca quaternaria, durante la quale la temperatura del globo è gradatamente arrivata all'attuale suo punto. Le alluvioni che esistono oggi sono l'opera di migliaja di secoli. Al principio dell'epoca quaternaria esistevano l'orso delle caverne, il leone speleo, l'ippopotamo anfibio, il rinoceronte gigante, il mammut. Quest'ultimo specialmente pullulava. Viveva nei climi boreali. A poco a poco, la renna, il cavallo, il bove, il bisonte si moltiplicarono e gli disputarono l'alimento. Questa causa ed il graduale aumento della temperatura lo fecero scomparire. La renna abbandonò, a sua volta, il centro dell'Europa; la sua migrazione segna la fine dell'epoca quaternaria.

Dopo l'apparizione dell'uomo sulla terra, trascorsero adunque lunghezze inenarrabili di tempi. Grandi mutazioni avvennero nella temperatura e nella fauna, per la lenta azione di cause che continuano ad agire nella stessa maniera.

L'esistenza nella età neolitica d'una razza affine a quella dei Baschi sembra sufficientemente stabilita. In quell'epoca le Isole britanniche subivano i cambiamenti di livello che si producono in oggi nella penisola scandinavica. La Scozia alzavasi, l'Inghilterra si abbassava.

Nell'età pleistocenica era nel centro dell'Europa una forte razza di cacciatori e di pescatori, congenere a quella degli Eschimesi.

Negli antichi blocchi erratici di ghiacci, in Iscozia, trovansi le ossa fossili dell'uomo accanto a quelle dell'elefante. Questo fatto ci richiama a quell'epoca summentovata, in cui una gran parte dell'Europa era coperta di ghiacci, che dalle regioni polari avevano raggiunto le latitudini meridionali. Un grandissimo numero di specie animali perirono, ma l'uomo sopravvisse. Imperocchè, nella sua debolezza, egli aveva sulle altre razze un vantaggio, che conteneva in germe la sua futura civiltà. Conosceva il fuoco ed il modo di produrlo.

Nel fondo delle torbiere trovansi, sotto gli avanzi di alberi antichissimi, strumenti che servono a stabilire un ordine cronologico assai distinto. Più presso alla superficie sono strumenti di bronzo; più in basso quelli di osso e di corno; più sotto ancora quelli di pietra levigata; e al dissotto ancora quelli di silice grossolanamente scheggiata.

Gli strati, nei quali trovansi tutti cotesti oggetti, non possono avere meno di quaranta o cinquanta mila anni di esistenza.

Le caverne che furono esplorate in Francia ed altrove hanno mostrato che, durante l'età della pietra, gli strumenti usati erano la scure, il coltello, la lancia, la freccia, il raschiatoio ed il martello. Il passaggio dalla pietra scheggiata alla pietra levigata è graduale. Quell'epoca coincide con l'addomesticazione del cane, che stabilisce una data nella vita dell'uomo cacciatore. Essa abbraccia migliaja di secoli. La scoperta delle freccie indica l'invenzione dell'arco, ed il passaggio dell'uomo dalla condizione difensiva alla offensiva. L'introduzione della freccia barbuta prova che il suo genio inventivo cominciava a svolgersi. Le ossa e le corna di piccoli animali mostrano che l'uomo cacciava ogni specie di bestie, fors'anco gli augelli. I fischietti d'osso indicano che egli si dava a questo esercizio in compagnia del suo cane e del suo simile. I raschiatoi di silice fanno pensare ch'ei si servisse della pelle degli animali per vestirsi; ed i ponzoni, gli aghi che li accompagnano, ch'ei cominciava a cucirle insieme. Gli strumenti per la preparazione dei colori dánno a credere che il tatuaggio ed il belletto erano in uso; le collane ed i braccialetti mostrano quanto sia antica la vanità. Assistiamo eziandio con sommo interesse ai primi germi delle belle arti.

Quei nostri antenati ci lasciarono grossolani schizzi su pezzi di avorio e di osso; scolture rappresentanti animali contemporanei; combattimenti di renne. Uno di quei capolavori preistorici rappresenta un uomo che getta l'arpone sopra un grosso pesce; un altro, una scena di caccia, in cui gli uomini, nudi, sono armati di giavellotti.

D'altro canto, nei terreni a conchiglie trovansi, misti alle ossa, avanzi di cocci e di terre cotte, che provano come, in epoca anteriore a quella del bronzo, l'uomo usasse il fuoco. Furono fatti calcoli molto plausibili, secondo i quali quei depositi avrebbero più di cento mila anni di esistenza.

Noi siamo adunque spinti ben lungi dai seimila anni della cronologia patristica. Sarebbe difficile di assegnare all'ultima invasione dei ghiacci in Europa un'epoca meno remota *di un quarto di milione di anni*, e l'apparizione dell'uomo l'aveva preceduta!

STORIA NATURALE

ACCLIMAMENTO. — Voce, che non è più lecito oramai di appuntare di neologismo, con la quale la moderna scienza indica il procedimento per cui gli animali e le piante sono gradatamente renduti capaci di vivere e propagarsi in paesi remoti dalle loro sedi originarie, o sotto condizioni meteorologiche differenti da quelle in mezzo alle quali abitualmente soggiornano.

È questo un argomento involto sinora in molta oscurità, e parecchi scrittori negano anzi persino la possibilità dell'acclimamento. — Esso è talora confuso con l'*addomesticazione* e con la *naturalizzazione*, benchè questi tre fenomeni siano fra loro molto diversi. Può benissimo esistere una pianta od un animale *addomesticato*, senza che appartenga ad una razza o ad una specie *acclimata*. Tale è, per esempio, il caso del canarino, che vive nelle nostre case, ma perirebbe, abbandonato senza artificiale protezione alla campagna. Una pianta od un animale *naturalizzato* resiste a tutte le vicissitudini delle stagioni nella sua patria adottiva, e quindi deve essersi acclimato; ma in molti casi di *naturalizzazione* manca la prova di un *graduale adattamento* alle nuove condizioni che per lo innanzi erano dannose, lo che è essenziale al concetto di acclimamento. Quando le condizioni del nuovo paese sono identiche a quelle dell'antico, l'animale o la pianta può *naturalizzarsi* nel primo, passandovi dal secondo, senza che si possa dire che si è *acclimato*. Accade talvolta che una specie, passando da una contrada ad un'altra, trovi in questa condizioni climatiche così favorevoli, che non solo non incontra difficoltà a naturalizzarvisi, ma vi si propaga per modo da aduggiare ed estinguere, nella lotta per l'esistenza (*struggle for life* del Darwin) altre specie indigene. Egli è così che Agassiz, nella sua opera sul Lago Superiore, c'informa che le canne degli Stati-Uniti del nord-est, in numero di ben 130 specie, sono tutte europee, mentre le indigene sono scomparse emigrando verso ponente. Del pari, nella Nuova Zelanda trovasi, al dire del sig. Kirk (*Transactions of the New-Zealand Institute*, vol. II, p. 131) non meno di 250 specie di piante naturalizzate, 100 delle quali e più si dilatano, spostando la vegetazione nativa. Tutti questi sono casi di naturalizzazione, non di acclimamento.

Dall'altro lato però, il fatto che un animale od una pianta non può essere *naturalizzato* non è a gran pezza prova sufficente che non possa venire *acclimato*. Darwin ha dimostrato che, nel caso di molti animali e vegetali in istato di natura, la concorrenza di altri organismi è assai più efficace agente di limitazione della distribuzione loro, di quel che sia la mera azione del clima. Del che noi abbiamo una prova nel fatto che sì poche fra le piante perfettamente vivaci dei nostri giardini riescono a sussistere selvaggie. Alfonso De Candolle (*Géographie botanique*, pag. 798) c'informa che parecchi botanici di Parigi, di Ginevra e specialmente di Montpellier seminarono i germi di varie centinaja di specie di piante vivaci esotiche, nelle migliori situazioni, senza riuscire a naturalizzarne pur una.

Per formarsi un chiaro concetto di ciò che sia l'acclimamento, conviene adunque ritenere che vi hanno piante ed animali che sono costituzionalmente adatti non solamente al clima del loro paese nativo, ma eziandio ad altre condizioni climatiche. Per *naturalizzare* queste specie, non è punto necessario il passare attraverso all'*acclimamento*, nel significato proprio della parola. Altri esseri vi sono che non possono nè acclimarsi nè naturalizzarsi: i cani europei non rie-

scono bene in India; e nessun allevatore è riuscito mai a farvi vivere a lungo il cane di Terranuova.

L'acclimamento può avvenire in due diversi modi: o modificando la costituzione individuale dell'essere soggettato alle nuove condizioni, o mercè della produzione di una prole meglio adatta alle condizioni nuove, di quello che fossero i progenitori. L'alterazione della costituzione di individui in questa direzione non è agevole a riconoscersi, e la sua possibilità è anzi negata da alcuni scrittori. Il sig. Darwin ritiene però esservi indizii ch'essa avviene talora nelle piante, nelle quali essa può venire meglio osservata, attesa la circostanza che molte piante sono propagate per tralci ed innesti, che realmente continuano l'esistenza dello stesso individuo quasi indefinitamente. Egli adduce l'esempio di viti portate da Madera alle Indie Occidentali, e meglio riuscite di altre recatevi dalla Francia. Ma, in generale, e specialmente per ciò che concerne gli animali, questo acclimamento puramente individuale è molto raro e difficile e sempre incompleto. È vero però ciò che stabilisce nei suoi stupendi *Principles of Biology* il sig. Erberto Spencer (cap. v), che, cioè, ogni organo ed ogni funzione degli esseri viventi subisce una modificazione, entro a certi limiti, sotto lo stimolo delle nuove condizioni nelle quali è posto, e che la modificazione è quasi sempre tale da produrre un adattamento a quelle nuove condizioni medesime. Ed è questo appunto ciò che possiamo chiamare *Acclimamento mercè di adattamento individuale*.

Ma ben più importante nelle sue conseguenze è la seconda specie di acclimamento, che appelleremo *Acclimamento per variazione*. Abbondano le prove a dimostrarci che variazioni d'ogni maniera accadono nella prole di tutti gli animali e vegetali sotto l'impero delle condizioni esteriori. Semi di frumento venuti dall'India dànno un piccolo grano in Iscozia. Il tabacco proveniente da semi forastieri in Isvezia arriva a maturazione un mese dopo quello prodotto da semi indigeni. In Italia fino a che gli alberi di arancio erano propagati con innesti, erano teneri; ma dopo che molti furono distrutti dai rigidi inverni del 1709 e del 1763, si ottennero piante nuove da seme, e queste furono più forti e più produttive delle antiche.

L'acclimamento per variazione può essere gradatamente condotto attraverso a climi man mano più diversi, mentre non riescirebbe volendo saltare da un estremo all'altro. I piselli importati direttamente dall'Inghilterra, raramente riescono a Calcutta, raramente dànno fiore e mai frutto; altri di origine francese fioriscono meglio, ma sono ancora sterili; ma quelli provenienti dal seme del Darjeeling (di antica origine inglese) fioriscono e fruttano con profusione. Il pesco era tenero e con difficoltà maturava il suo frutto, quando fu dapprima portato di Persia in Grecia; cosicchè, viaggiando sempre a nord-ovest, durante due mila anni, questo albero da frutto è divenuto assai più gagliardo. Lo stesso accade degli animali. Secondo Garcilaso e Roulin, le galline per la prima volta portate al Perù non facevano uova, ma a poco a poco divennero fertili come in Europa. Darwin osserva che le pecore merinos allevate al Capo di Buona Speranza si prestano molto meglio a prosperare in India, di quelle quivi portate direttamente dall'Europa.

L'*eredità* esercita qui la sua ben nota influenza; e l'acclimamento mette a profitto le leggi della *cernita* o *selezione* e della *sopravvivenza degli organismi più adatti* (*Survival of the fittest*, di Darwin). Trasportato in altro clima, l'animale od il vegetale produce semi, alcuni dei quali soccombono, ed altri, meglio acconci a prestarsi alle novelle loro condizioni, sopravvivono. La progenie di questi superstiti soggiacerà, di generazione in generazione, a questa medesima cernita, sopravvivendo sempre gli esseri, nei quali prevalgono meglio e più spiccatamente le qualità opportune alle nuove condizioni di vita, finchè più o meno presto venga il giorno in cui la razza o la specie nuova, così gradatamente formata, sia perfettamente acclimata.

Questi fenomeni spontanei e *naturali* suggeriscono le regole alle quali deve ottemperare l'acclimamento *artificiale* e metodico, regole che possiamo così formulare:

1° Devesi trasportare il maggior numero possibile d'individui adulti e sani a qualche stazione intermedia, e quivi accrescerli per varii anni. Appariranno bentosto favorevoli modificazioni nella costituzione individuale, e bisognerà profittarne scegliendo gli individui nei quali si saranno manifestate, per la propagazione, escludendo con diligenza inesorabilmente gl'individui deboli o non modificati;

2° Compito questo tirocinio nelle stazioni mediane, un certo numero dei più robusti individui sarà portato alla stazione esterna, dove si vuole l'acclimamento, quivi continuando lo stesso procedimento, dando conveniente protezione, finchè questa è necessaria per adattare la razza al nuovo clima, ma quando questa è formata, esponendola a tutte le vicissitudini esteriori.

Premessi questi generali principii, che chiamar possiamo di filosofia naturale, intorno all'acclimamento, passiamo ad alcune più specifiche considerazioni circa allo svolgimento di questo fenomeno nella razza umana, e nelle specie animali e vegetali.

Acclimamento dell'uomo.— Quantunque sembri che l'uomo sia destinato a vivere sotto tutte le latitudini; quantunque abbia, più di tutti gli animali, la facoltà di adattarsi a tutte le influenze atmosferiche, e sia in qualche maniera cosmopolita, ciò non ostante egli non cambia mai clima, senza esporsi a pericoli, che acquistano una certa gravità, quando ei si trasporta in un paese affatto diverso da quello in che fu abituato. Fa mestieri che in questo caso l'organismo subisca un profondo cangiamento, il quale renda simile sotto molti aspetti l'individuo nuovamente giunto agl'indigeni di quel paese in cui fissò la sua dimora; ma questo non può accadere, se non se in forza di un soggiorno prolungato sotto il nuovo clima.

Gli abitanti delle regioni temperate posseggono la facoltà di acclimamento al più alto grado. Il rigido freddo che vi si soffre d'inverno, l'intenso calore che vi si prova di estate, li rendono atti a vivere sotto altri climi. Non procede alla stessa guisa la bisogna cogli abitanti delle regioni boreali o delle equatoriali; non possono costoro essere tramutati senza pericolo in climi opposti a quelli in cui nacquero. Per tal modo risulta dall'osservazione che fra gli abitanti dei paesi tropicali trasferitisi in Francia od in Germania, v'hanno molti che muojono, nei primi anni della loro dimora, di malattie di petto, acute o croniche. E d'altronde gl'individui di quelle misere popolazioni che abitano la terra agghiacciata delle regioni polari periscono immancabilmente se vengono trasportati in altri paesi. Gli è vero che in loro all'azione del clima si unisce una influenza del tutto morale, una specie di cupa nostalgia, o, come più comunemente con vocabolo inglese suolsi addimandare, *spleen*, un misto di tristezza, bile, stizza, dispetto del trovarsi lontani dal suolo natìo, per cui diventa loro insopportabile qualunque altro paese.

Quando un Europeo mette piede per la prima volta in una delle Antille, resta maravigliato, sbarcandovi, alla vista del pallore febbrile di tutti i bianchi, come pure della calma e della freddezza che li caratterizza, non che della lentezza

eccessiva de' loro movimenti. Tutti i lineamenti sembrano improntati di una specie di sofferenza morbosa, associata ad un'aria di assoluta indifferenza; non vi si scorge nè gajezza, nè espansività. Ma egli si abitua ben presto a cotali impressioni, che gli parvero strane dapprima, subisce egli stesso poco a poco un cangiamento, il quale non tarda a produrre sui sopravvegnenti l'effetto provato da lui medesimo; egli vi si è dunque climatizzato. Può da quel momento essere posto nel novero degl'indigeni; non è più soggetto a quelle malattie che mietono tanti Europei, ma diventa però suscettivo di tutte quelle de' suoi nuovi compatrioti, dalle quali potè andar esente fino al momento della sua acclimazione.

Vi sono alcuni paesi in cui l'acclimatizzarsi è affatto impossibile; tali sono le contrade paludose sulle sponde del mare, dove regnano le febbri intermittenti o le perniciose. L'individuo che per sua mala sorte è condannato a rimanervi, diviene inevitabilmente preda della morte, dopo un tratto di tempo più o meno breve. Alcune altre località, quantunque meno perniciose, per es. le grandi città, nelle quali trovasi agglomerata una massa considerevole di persone, non sono senza pericolo per quelli che vi giungono la prima volta. A Parigi fa veramente mestieri di una acclimazione propriamente detta, per sottrarsi alle cause ognidì rinascenti della *febbre tifoidea;* malattia crudele, che decima ogni anno la popolazione mobile degli studenti, degli operai, de' soldati, che vi giungono in copia incessante dai dipartimenti.

L'uomo, cangiando clima, trovasi dunque soggetto ad una influenza molto complessa, risultante dall'azione del calore, della luce, dell'elettricità, delle diverse qualità dell'aria, del suolo, dalla natura delle acque, de' prodotti, degl'imponderabili ed impalpabili, e da tutti gli altri influssi tellurici ed atmosferici, e da tutti quegli altri agenti misteriosi, di cui ignoriamo non solo l'azione, ma perfino l'esistenza. Nè altrimenti che con uno studio profondo di queste differenti cause, e con una lunga e perseverante applicazione delle regole igieniche, può egli pervenire, senza urti e scosse, a quelle modificazioni che sono chieste dalla nuova sua posizione.

Gl'Inglesi, i cui stabilimenti stendonsi su tutta la superficie del globo, fanno passare successivamente e grado grado le loro truppe d'Inghilterra ne' loro possedimenti continentali, quindi all'Isola di Francia, poscia alle Indie, ecc., ecc. E la mercè di siffatta precauzione, essi preservano sovente i loro eserciti da ogni straordinaria mortalità.

La cifra della mortalità ed il numero dei casi di riforma accertati negli eserciti europei mandati di presidio nelle colonie furono sovente presi in considerazione nella questione dell'acclimamento delle razze umane. Le cifre seguenti, date in un articolo dell'***Encyclopedie des sciences médicales*** sulla ***Morbidité militaire***, dánno la media proporzionale annua delle morti e delle riforme per malattia sopra 1000 soldati inglesi nelle regioni ivi indicate:

	Per 1000 soldati	
	Media mortalità	Riformati per malattia
Regno Unito	9.57	37.22
Gibilterra	9.19	10.38
Malta	12.74	9.21
Canadà	9.62	9.24
Nuova Scozia	7.36	9.62
Terra-Nuova	9.03	10.74
Bermude	32.90	8.71
Giamaica	12.44	21.22
Altre Antille	14.13	17.55
Sant'Elena	9.75	15.70
Capo di Buona Speranza .	11.22	20 23
Maurizio	18.23	15.96
Ceilan	25 90	24.20
Indostan	27.46	16.82
Cina e Giappone . . .	48.62	29.40
Australia	15.94	17.72

Acclimamento degli animali. — I viaggiatori naturalisti che si occupano della geografia zoologica, solo da poco tempo volsero le loro ricerche al problema dell'acclimamento degli animali. Fra loro vuolsi ricordare con lode il dottore Roulin, che nella sua lunga dimora in America studiò con grand'attenzione le mutazioni operate negli animali domestici trasportati dall'antico nel nuovo mondo, sino dall'epoca della scoperta. Dalle osservazioni di questo dotto naturalista emerge che questi animali non solo si sono conservati, ma così perfettamente acconciati al nuovo clima, da divenirvi straordinariamente fecondi. Il loro sempre crescente numero fu cagione che si svincolassero dalle loro abitudini di domesticità, e la maggior parte riprendessero la vita selvatica. E ciò diede origine ad altre modificazioni notevolissime; le orecchie del porco si sono raddrizzate, il suo cranio si è allargato; l'agilità e snellezza del cavallo è divenuta incomparabilmente maggiore; l'asino ha riacquistato il coraggio perduto nella schiavitù; le capre sonosi fatte più vivaci ed ardite; inoltre scomparvero in ciascuna specie le molte varietà di colore, ed il pelo acquistò una tinta uniforme in ciascuna di esse. Il che fu novella conferma d'una verità zoologica annunziata già da Buffon e sostenuta da Geoffroi Saint-Hilaire, che le numerose varietà di porci, di cavalli, di capre, di cani non sono che i prodotti dello stato loro di domesticità. È noto l'immenso partito che di questa verità ha tratto recentemente Carlo Darwin, per ispiegare la origine e la varietà delle specie.

Egli è pertanto evidente che, da una parte, le forme organiche sono modificate dagli agenti esterni negli animali che hanno già acquistato il loro svolgimento; dall'altra, che queste stesse modificazioni possono venire trasmesse per via di generazione. L'uomo seppe trarre profitto di questo fatto, e giovarsi pe' suoi bisogni e diletti di tutte le condizioni che possono favorire l'acclimamento così degli uomini come delle piante.

Rispetto agli animali domestici, l'acclimamento è, in genere, più agevole e di più sicura riuscita, che non pei vegetali; imperocchè, col mezzo di opportuni ricoveri, e di una razionale preparazione degli alimenti, l'arte giunge a modificare le influenze dei climi e ad arricchire popolazioni intiere coll'importazione di preziosi animali, originarii di lontane regioni. Così fu arricchita e, si può dire, incivilita l'America col dono di molte specie domestiche, colà ignote prima di Cristoforo Colombo. Così vediamo tuttodì trasportare animali bovini dalle fredde regioni dell'Inghilterra e della Scozia nelle parti più meridionali dell'Europa. Ed i coloni dell'Australia si provvedono in Inghilterra ed in Francia dei tipi riproduttori, onde popolare gli immensi loro pascoli, di dove poi provvedono Francia ed Inghilterra delle finissime loro lane. Ma a taluni parve non bastare la diffusione ed il miglioramento degli attuali nostri animali domestici. Essi pensano che le carni imbandite sulle nostre mense non siano svariate abbastanza, da poter considerare giunta all'ultimo grado di perfezione l'alimentazione umana; credono che

molti altri prodotti animali sarebbero preziosi acquisti per le nostre industrie, qualora queste li potessero sottoporre in grande scala a diversi processi di trasformazione; epperciò giudicano che la nostra agricoltura troverebbe nell'allevamento di specie di animali nuovamente addimesticati sorgenti di inaspettati profitti. Queste considerazioni diedero luogo alla fondazione in Parigi, nel 1854, di una vasta società, con molti membri corrispondenti in tutte le parti d'Europa, col titolo di *Société Zoologique d'acclimatation*. Non è da tacersi però che, in generale, l'acclimamento non suole riuscire così completamente, da pareggiare nella razza trasportata le qualità del tipo originario. Columella ebbe perfettamente ragione quando sentenziò: *Vernaculum pecus peregrino longe præstantius est.*

Acclimamento delle piante. — L'acclimazione è, noi già lo dicemmo, assai più difficile per le piante che per gli animali, essendo assai più di questi soggette alla diretta azione degli agenti atmosferici e del clima. Anzi taluni agronomi vanno sino a dichiararla impossibile. Non si può, per loro avviso, modificare la natura di una pianta in modo da renderla insensibile, a lungo andare, alle influenze atmosferiche che non potrebbe sopportare sin da principio, e da farla vivere, per conseguenza, senza riparo al di là dei limiti segnati dalla natura. Ma è questa una opinione oramai dimostrata erronea dalla più costante esperienza. La maggior parte delle piante utili coltivate in Europa ebbe patria originaria extra-europea. Alfonso De-Candolle ha dimostrato che, dallo scorcio del passato secolo, la coltivazione del mais si è potuta estendere ben trenta leghe più a nord dell'antico suo confine.

Gallesio ha provato che l'arancio si è a memoria d'uomini acclimato in regioni dove prima era sconosciuto; ed il pesco, venuto dalla Persia, ha dai tempi di Teofrasto subito profonde modificazioni nelle qualità del suo frutto. Per fermo, molte cure e precauzioni sono necessarie per conseguire l'acclimazione dei vegetali. Fa d'uopo avvezzarli progressivamente a cambiare di temperatura. Se, per esempio, si vogliono trasportare dal 15° grado di latitudine sotto il 40°, è importante di moltiplicarli in prima sotto il 20° ed il 25°, ecc., di farli successivamente passare dalla *stufa calda* alla *temperata*, da questa a quella degli *agrumi* e nella *stufa a tetto mobile*, poscia nel terreno aperto; d'inserirli su soggetti indigeni; e finalmente di procurare di ottenerne qualche seme, che, seminato nel paese, produrrà *razze* più o meno robuste di mano in mano che si allontaneranno maggiormente dal tipo primitivo, senza perdere tuttavia alcuno dei caratteri distintivi della specie che le ha prodotte.

Lungo sarebbe qui l'annoverare tutti i vegetabili naturalizzati in Europa per cura dell'uomo, sia per trarne utile o per averne diletto, e quindi ci limiteremo a citarne i principali. Nessuno faccia le meraviglie se in capo alla lista figura il *grano*: il fatto sta che l'origine di cotesto cereale è fra le più incerte; ma l'analogia c'induce a credere che provenga dall'alta Asia, come la *spelta*, l'*avena* e l'*orzo*, che traggono certamente la loro derivazione da questo paese. Nomineremo poi il *mais*, chiamato impropriamente *grano turco*, perchè proviene invece dall'America, e la sua introduzione in Europa risale appena al secolo XVI, dopo la scoperta del Nuovo Mondo, fatta dal genio italiano. Dénnosi in seguito registrare il *pesco*, il *mandorlo*, l'*albicocco*, il *susino*, il *ciliegio*, che ci vennero dalla Persia o dall'Armenia. L'*arancio* è originario della Cina, ed ora coltivasi a cielo aperto nel Portogallo, in Spagna, in Provenza, in Italia e in altre parti dell'Europa meridionale. La *fava comune* è indigena delle sponde del mar Caspio; i *fagiuoli* provengono dalle Indie orientali; il *canape* ha per patria la Persia, i *lino* cresce naturalmente negli altipiani della Tartaria; i *tabacco* ci venne importato, due secoli fa, dall'America, ed ora è divenuto di cultura pressochè universale; finalmente il *pomo di terra*, ossia la *patata*, ch'è la più utile delle piante, dopo il grano, per l'umano sostentamento, dappoichè i suoi tubercoli sono un succedaneo del pane in tutti que' paesi che si mostrano restii alla coltivazione de' cereali, è originaria del Nuovo Mondo. La sua acclimazione in Europa, che non va al di là di un secolo, è uno de' più grandi servigi che sieno stati renduti all'umanità. Trasportata dal Chilì, ove cresce in istato selvaggio nei dintorni della città della Concezione, la patata si coltiva oggidì su tutta la superficie del globo. In forza della robusta sua costituzione, si adatta a tutti i climi, dai tropici alle regioni polari, sendo per essa egualmente indifferenti il suolo e la posizione. Ciò nondimeno riesce assai meglio, e i suoi tubercoli sono più farinacei in un terreno che sia ad un tempo grasso e sabbioso, di quello che in un terreno umido ed argilloso.

Nella enumerazione qui esposta non abbiamo compreso nè l'*ulivo*, nè la *vite*, crescendo l'uno e l'altra in Europa, spontaneamente, allo stato selvaggio. Se però si debba prestar fede alla testimonianza degli storici antichi, la vite sarebbe originaria dei dintorni di Nisa, nelle Indie, donde sarebbe stata trasportata negli altri paesi da Bacco, che fu il primo a coltivarla. I Fenicii la introdussero poi nelle isole dell'Arcipelago, in Italia, e perfin nelle Gallie, all'epoca della fondazione di Marsiglia, per opera dei Focesi. Per tal guisa i ceppi delle viti selvatiche che incontransi nelle siepi e nei boschi del mezzodì della Francia non sarebbero altro che individui sfuggiti alle vigne che ripresero lo stato naturale, ed ebbero la volgare denominazione di *lambruschi.*

Checchè sia intorno all'origine della vite, gli è certo che essa coltivasi oggidì, non solo in tutta l'Europa meridionale e temperata, ma anche su molti altri punti del globo, come l'isola di Madera, le Canarie, il Capo di Buona Speranza, alcuni paesi dell'America e della Nuova Olanda, ove fu di recente importata. Una coltivazione pertanto così estesa, ed in paesi così diversi, non potè effettuarsi certamente senza che la costituzione di questo prezioso arbusto non avesse subìte modificazioni tanto svariate quanti sono i climi in cui prospera al dì d'oggi.

Fra le piante utili che, per opinione di valenti naturalisti, potrebbero con successo acclimarsi in Italia, ricorderemo la *jucca* (*manihot utilissima*) del Venezuela e di altre regioni tropicali, che dà una sostanza farinosa commestibile; l'*aracachea esculenta*, delle stesse regioni, ottimo succedaneo della patata; il *name* o *discorea aculeata*, la cui fecola è molto nutritiva.

Rispetto poi alle piante che abbelliscono le nostre ajuole, bisognerebbe citarle quasi tutte se indicar si volessero quelle che furono acclimatizzate in Europa, la mercè delle diligenti e solerti cure de' giardinieri. Ad eccezione forse di una cinquantina di piante o di arbusti, alla cui testa fa d'uopo porre il *rosajo*, prodotto dalla *rosa canina*, tutto il resto è esotico.

Vedi: Zimmermann, *Zoologia geografica* (Vienna 1778) — Bory de Saint-Vincent, *Zoologie* — Rune, *Harmonie hydrovégétale et météorologique* (Paris 1802) — *Mémoire sur la possibilité de faire vivre les mollusques fluviatiles dans les eaux salées, et réciproquement, des mollusques marins dans les eaux douces*, di Roulin; le esperienze di Beudant, inserite nel *Journal de Physique* di Parigi (1816) — Cuvier, *Essai sur la domestication des mammifères*; nel tom. XIII dei *Mémoires du Museum d'histoire naturelle* — Edwards, *Traité*

de l'influence des agents physiques sur la vie (Paris 1841) — Berthelot, *Considérations sur l'acclimatement et la domestication* (Paris 1844) — Isidore Geoffroy Saint-Hilaire, *Domestication et naturalisation des animaux utiles* (Paris 1854) — Charles Darwin, *The variation of animals and plants under domestication* (2 vol. in-8°, Londra 1868) — I. E. Planchon, articolo nella *Revue des Deux Mondes* del 1° gennajo 1875.

L'ELODERMA (*heloderma horridum*). — È un rettile del Messico, che raggiunge talvolta 1m,50 di lunghezza, che vive sulle pendici occidentali della Cordiliera, in mezzo alle foreste, nei terreni asciutti. — Il suo corpo esala un odore forte e nauseabondo, la cui intensità si aumenta nell'epoca in cui i due sessi si cercano per l'accoppiamento. Quando l'animale è irritato, esce dalla sua bocca una bava viscosa e biancastra, secretata da glandole salivali molto sviluppate. Se lo si tocca in quel momento di collera, finisce per rovesciarsi sul dorso, mandando un fischio, ed emettendo la saliva di cui abbiamo fatto cenno or ora. — Gli abitanti attribuiscono effetti mortali alla sua morsicatura. Una esperienza, fatta recentemente dal sig. Sumichrast, tenderebbe a confermare questa opinione. Egli fece mordere da un giovine eloderma una gallina. Dopo pochi minuti, le parti vicine alla ferita presero un colore violaceo; le penne erano irte; il corpo era preso da un movimento convulsivo; l'animale non tardò ad abbattersi su un lato, e dopo circa mezz'ora era immobile come morto, e dalla sua bocca usciva una bava sanguinolenta. Nessun movimento indicava l'esistenza, tranne una leggera scossa, che di tratto in tratto agitava le sue parti deretane. A capo di due ore, la vita parve rinascere poco a poco; l'uccello si rialzò sul ventre, senza però reggersi in piedi, e tenendo gli occhi chiusi. Stette così dodici ore, poi ricadde e spirò. (V. una nota del sig. Bocourt nei *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences* — n° 8, 1° semestre 1875, 8 e 15 marzo).

GEOGRAFIA, VIAGGI, STATISTICA

LA RETE TELEGRAFICA DEL GLOBO. — Da varie pubblicazioni statistiche (*Journal du Bureau international des administrations télégraphiques* di Berna, *Bulletin de la Société de Géographie* di Parigi, *L'Explorateur géographique et commercial*, ecc.) desumiamo le notizie seguenti sulla rete telegrafica del globo, al cominciare del corrente anno 1875.

Stati		Lunghezza delle linee in chilom.	Svolgimento dei fili in chilometri	Numero degli ufficii	Numero dei dispacci	Popolazione	Superficie in chilometri quadrati
Germania	Territorio telegrafico dell'impero	28,485	98,089	3,058	10,158,041	34,378,253	449,073
	Baviera	6,864	22,378	755	1,576,232	4,852,026	75,885
	Wurtemberg	2,221	4,837	224	802,302	1,818,484	15,657
Austria-Ungheria	Austria	19,346	50,822	1,659	4,796,127	20,394,458	300,432
	Ungheria	12,550	42,474	764	2,614,948	15,417,327	313,624
Belgio		4,602	17,656	522	3,198,074	5,113,680	29,455
Danimarca		2,466	6,432	169	603,317	1,784,741	39,375
Spagna		11,754	26,728	215	1,304,260	16,732,052	507,036
Francia		47,551	128,532	3,463	8,052,403	36,102,921	514,102
Gran-Bretagna	Ufficio metropolitano	38,512	161,157	5,474	17,417,103	31,628,258	314,969
	» indo-europeo	5,449	5,505	10	20,299	»	»
	» indiano	25,110	50,063	770	726,341	236,523,542	4,124,288
Italia		19,495	67,005	1,318	4,445,474	26,801,154	296,012
Norvegia		6,470	10,075	148	604,696	1,763,000	314,864
Portogallo		3,111	5,725	120	319,280	3,829,618	89,625
Paesi Bassi	Ufficio metropolitano	3,288	11,276	282	2,031,089	3,637,279	32,874
	Indie neerlandesi	4,584	5,576	51	228,651	20,052,890	1,528,237
Russia		56,322	111,061	1,333	3,259,552	78,394,471	20,507,601
Svezia		7,049	10,058	320	1,715,288	4,250,402	441,620
Svizzera		5,529	12,639	707	2,171,858	2,670,345	41,418

Negli Stati-Uniti di America al cominciare del 1875 erano 113,900 chilometri di linee, con una lunghezza di fili di 265,500 chilometri, con n° 6162 ufficii, e con un numero di dispacci spediti di 13,700,000.

Ma accanto a questi grandi nuclei nervosi, bisogna considerare i loro protendimenti oceanici, per formarsi un'idea del complesso della rete telegrafica che avvolge il globo.

I. *Telegrafi submarini occidentali*. — La gloria di avere primi concepito l'idea di traversare con una gomena telegrafica l'Atlantico spetta ai signori Ciro Field e Gisborne, nel 1861.

Ma dal 1866, epoca in cui questo servizio divenne regolare, i dispacci sonosi talmente moltiplicati, che *quattro* altre gomene dovettero essere immerse. Di queste cinque gomene, alcune divennero di tratto in tratto mute; una, quella del 1865, non ha più ripreso la parola. Ma le altre quattro più non bastano al bisogno; ed una Compagnia, *Direct United States*, si propone d'immergerne altre.

Nel 1874 fu immersa la gomena del *Brasile*, che riunisce l'Europa all'America Meridionale. Una linea di costa riunisce il Brasile alla Plata, e questa, nell'interno, è unita al Chilì. Da Demerara parte un'altra gomena che congiunge le une alle altre le principali Antille.

Il Mediterraneo è traversato da varie gomene: una dall'Italia alla Sardegna, alla Sicilia, a Malta, all'Egitto; un'altra dalla Francia alla Spagna; una dall'Italia alla Grecia ed alla Turchia.

Nel Mar Nero, una linea in parte terrestre, in parte sub-

marina da Odessa, per la Crimea, va a Poti; un'altra, da Costantinopoli a Odessa.

Un gran numero di gomene, nei mari del Nord, legano Francia, Inghilterra, Olanda, Scozia, Danimarca e Scandinavia; e, pel Baltico, Russia.

II. *Telegrafi submarini orientali.* — È una delle più belle glorie del tempo nostro lo avere bastato tre anni (1869-71) per immergere 28,000 chilometri di gomene, e per tendere 8000 chilometri di linea aerea, costituenti nel loro beninsieme quella grande corrente elettrica di 36,000 chilometri, che passa da Londra a Adelaide, in Australia.

Questa immensa arteria di circolazione d'idee, del continuo fremente pel numero di dispacci che la percorrono, parte da Falmouth, in Inghilterra, tocca Lisbona e Gibilterra, poi Malta, dove raccoglie le affluenze di Europa e di Africa; da Malta due gomene gemelle vanno ad Alessandria; la linea emerge sull'istmo egiziano, per rientrare sott'acqua a Suez, toccare Aden, varcare l'Oceano fino a Bombay. Di qui a Madras è la rete indiana. A Madras una gomena s'immerge nel golfo del Bengala e va a Singapora, toccando Penang. A Singapora, la corrente si biforca a sud sull'Australia per Giava, a nord sulla Cina e sul Giappone, toccando Saigon, Hong-Kong, Amoy, Sciangai. Da Nagasaki una gomena varca ancora il mar giapponese verso Wladiwostock, dove i dispacci trovano i fili di Siberia.

Su questi fili da Wladiwostoch i dispacci possono ritornare verso l'Europa, sopra un immenso filo aereo, che congiunge quella stazione a Kasan ed a Mosca, e da Mosca a Pietroborgo, e quindi a tutte le capitali europee.

IL CONGRESSO INTERNAZIONALE DELLE SCIENZE GEOGRAFICHE, ED I PROGRESSI DELLA GEOGRAFIA. — L'idea d'un Congresso internazionale delle scienze geografiche ebbe origine nel 1869 nel seno della Società di geografia di Parigi, e fu proposto di convocarlo nel Belgio nell'occasione dell'inaugurazione di una statua di bronzo di Mercatore a Rupelmonde, e di una statua di marmo di Ortelio ad Anversa. Per diversi motivi, e specialmente per la guerra franco-tedesca, quel Congresso fu ritardato fino al 14 agosto 1871, data della sua apertura in Anversa. Vi convennero da ogni parte i dotti, fra i quali furono principalmente notati l'astronomo Airy, il professore Huxley, sir Bulwer Lytton, l'ammiraglio Ommaney, Riccardo Owen, d'Inghilterra; i signori D'Avezac, De Quatrefages, Francis Garnier, Mannoir, di Francia; De Kanikof, di Russia; Kiepert, di Germania; il comm. Negri, d'Italia; l'imperatore del Brasile, ecc. Il programma delle quistioni da discutersi era diviso in quattro sezioni: geografia; cosmografia; navigazione, viaggi, commercio; etnografia. Il congresso assegnò tre medaglie di onore: a Davide Livingstone; al sig. Francis Garnier; a Ferdinando di Lesseps.

Il Congresso organizzatore di Anversa studiò attivamente il progetto di convocare una seconda riunione dello stesso genere, ed insistè presso la Società geografica di Parigi per indurla a mandarlo in attuazione. Accettata questa proposta, una commissione composta del barone Reille, del sig. Gustavo Basset, del marchese di Beauvoir, del visconte di Bizemont e di altri personaggi, formulò un programma del secondo congresso delle scienze geografiche. Somme vistose furono da varie parti raccolte, per provvedere alle spese.

Il nuovo Congresso doveva riunirsi il 31 marzo 1875, ma fu poi rimandato al 1° agosto, e sarà preceduto di 15 giorni da una esposizione geografica.

Fra le molte questioni delle quali dovrà occuparsi il prossimo Congresso, alcune hanno una capitale importanza. Tale è certamente quella (sebbene con meraviglia non la vediamo espressamente indicata nel programma) della determinazione di un primo meridiano. Ma noi non possiamo dubitare che non si faccia la dovuta parte a questo gravissimo problema, intorno al quale il Congresso di Anversa aveva proposto che tutte le nazioni dovessero adottare per le carte marine un primo meridiano comune, per esempio quello di Greenwich, conservando ciascuna il proprio meridiano per le carte geografiche del proprio paese.

Era questo, senza dubbio, un progresso, ma non poteva invero considerarsi come una soluzione definitiva. — La formazione di una carta geografica è lavoro delicato più che altri non creda. Fa d'uopo preparare prima il suo tessuto, cioè il reticolato formato dalle linee rette o curve rappresentanti i paralleli ed i meridiani terrestri. Ottiensi così una serie di maglie di forma variabile, secondo il sistema di projezione adottato, la quale serie si suddivide graficamente in un certo numero di maglie più piccole, ma geometricamente simili fra loro ed alle prime. Se una di queste ultime rappresenta, per esempio, lo spazio compreso fra il 29° ed il 30° di latitudine, e fra il 15° ed il 16° di longitudine, e se dividonsi i quattro lati del quadrilatero rettilineo o curvilineo in dieci parti eguali, congiungendo i punti di divisione con linee parallele ai lati del quadrilatero primitivo, si formerà un reticolato secondario, costituito da quadrilateri, simili fra loro ed al primo, e dei quali ciascuno rappresenterà lo spazio compreso tra 29° e 29° 6′ di latitudine e 15° e 15° 6′ di longitudine, 29° 6′ e 29° 12′ di latitudine e 15° 6′ e 15° 12′ di longitudine ecc., od, in altri termini, uno spazio di una larghezza di 6′ sopra un'altezza di 6′. Si costruisce un reticolato identico sul documento originale, che sovente non ha lo stesso sistema di projezione che vuolsi dare alla copia, e si riporta in ciascuno dei quadrilateri della copia il tracciato dei lati, dei corsi di acqua o degli accidenti geografici qualunque, segnati nel quadrilatero corrispondente dell'originale. Il loro complesso costituisce la nuova carta.

Ora, è evidente la complicazione che nella formazione delle carte geografiche reca la varietà dei meridiani. Gli Inglesi hanno il meridiano di Greenwich, i Francesi quello di Parigi, i Tedeschi quello dell'Isola del Ferro, i Russi quello di Pulkowa, gli Spagnuoli quello di Cadice, i Brasiliani quello di Rio Gianeiro ecc. Indi una confusione, simile a quella che si ha nei pesi e nelle misure, quando si tratta di valori internazionali.

Per ovviare a questo sconcio, il sig. di Chancourtois aveva proposto l'adozione di un meridiano originario che, per non offendere alcuna suscettibilità di amor proprio nazionale, passa a 28° 36′ circa a ponente di Parigi, ed il quale, salve certe parti inaccessibili od inabitate della Groenlandia, non traversa che oceani. Sarebbe questo il meridiano *zero*, a partire dal quale il giorno cambierebbe di data.

È noto che ogniqualvolta si faccia l'intero giro del globo andando verso levante, si guadagna un giorno, si anticipa cioè di un giorno sul calendario; e che, per contro, facendo la circumnavigazione da levante a ponente, si perde un giorno, — vale a dire le ventiquattr'ore che il sole, nel suo moto apparente, impiega a fare il giro della terra, — e ciò qualunque sia il tempo impiegato a compiere il viaggio.

Questo risultamento è così reale, che l'amministrazione della marina da guerra di varie potenze consegna una razione diurna suppletiva alle sue navi che, partite dall'Europa, passano il Capo di Buona Speranza, e fa invece la ritenuta di una razione diurna per quelle che passano il Capo Horn.

D'onde il sig. Verne, l'abile romanziere, trae la bizzarra conseguenza che i marinai i quali vanno verso l'est sono più nutriti di quelli che vanno verso l'ovest. Infatti, benchè non abbiano vissuto che lo stesso numero di ore e di minuti, pur nondimeno, quando saranno reduci al punto di partenza, gli uni avranno fatto una colazione, un pranzo ed una cena di più degli altri. Egli è ben vero che i primi avranno anco lavorato un giorno di più; ma non avranno *vissuto* un istante di più.

Egli è adunque evidente che questa perdita o questo guadagno di un giorno, secondo la direzione seguita, e, per conseguenza, questo cambiamento di data deve compiersi in un punto qualunque del globo. Ma qual è questo punto? — Nella pratica, i naviganti adottano per meridiano compensatore il 180°, contato a partire dal meridiano 0, sul quale sono regolati i loro cronometri di bordo, e quindi quello di Greenwich per gli Inglesi, quello di Parigi per i Francesi, quello di Washington per gli Americani, ecc.

Ma ognun vede la confusione che ingenera questa moltiplicità di sistemi; ed il progetto del sig. Chancourtois, se adottato, vi porterebbe rimedio. Questo geografo ha inoltre proposto la divisione decimale del circolo, vale a dire di dividere l'angolo retto in 100 gradi contenenti ciascuno 100 minuti decimali, invece di farlo di 90 gradi di 60 minuti sessagesimali. Questa proposta, la cui idea è già antica, poichè i lavori di Laplace sono fatti appunto su questa base, recherebbe immense semplificazioni nei calcoli logaritmici delle projezioni, sopprimendo il calcolo delle parti proporzionali.

Un'altra questione importante, di cui si occuparono i geografi nel congresso di Anversa, e che ricomparirà davanti a quello di Parigi, è quella dell'ortografia dei nomi geografici; sulla quale il buon senso ha già da gran tempo sanzionato la soluzione data nella prima di queste assemblee, ove si è deciso che quind'innanzi abbiansi a scrivere, possibilmente, i nomi come li scrivono gli abitanti dei luoghi.

Fra i quesiti compresi nel *questionario* del prossimo Congresso, se ne leggono alcuni, che appariscono forse alquanto fuori di posto. — « Teoriche diverse per ispiegare la origine delle montagne. — Quali modificazioni la fauna europea ha subite nell'epoca attuale? — Quali schiarimenti la conoscenza dei monumenti di Khorsabad, di Babilonia e di Persepoli ha recato ai testi biblici? — Far conoscere, nelle province romane, i principali centri religiosi del culto officiale di Roma e di Augusto, l'estensione delle giurisdizioni religiose dei due ordini di sacerdoti di questo culto, ecc. — Quale condotta deve tenere un viaggiatore che si trova in mezzo a popolazioni fanatiche, e specialmente quando è minacciato? » — Simili quesiti lascierebbero luogo a temere che il Congresso delle scienze geografiche possa non andare del tutto esente da quello spirito ciarlatanesco, che ha preso sì larga parte in tanti congressi moderni, a scapito della decorosa serietà della scienza, se non fosse da sperarsi che gli uomini eminenti convenuti a Parigi riusciranno ad eliminare la scoria, ed a fermare l'attenzione soltanto sul vero e genuino metallo.

Crediamo far cosa utile e gradita ai lettori, riproducendo qui integralmente, tradotto, il programma del prossimo Congresso Geografico.

I. PARTE MATEMATICA.

1. — Sostituzione della divisione centesimale del quarto della circonferenza, alla divisione detta sessagesimale. Conseguenze relative alla divisione del tempo in astronomia.
2. — Scelta di un punto zero per un livellamento generale.
3. — Più recenti strumenti di precisione; cronometri; apparati registratori; tavoletta fotografica.
4. — Misura delle differenze di longitudini. Utilizzazione delle linee telegrafiche sotto il rispetto della determinazione delle longitudini. Progressi recati alla geografia dalla telegrafia elettrica. Uso dei cronometri.
5. — Misura di un arco di meridiano nell'emisfero australe, e specialmente nella Repubblica Argentina.
6. — Studio delle curvature generali o locali nella scorza terrestre.
7. — Studio sintetico dei fatti naturali di allineamento. Osservazioni che possono mettere in evidenza questi fatti, oltre a quelle già in corso sulle catene di montagne, sopra i solchi ed i contorni idrografici. Rete pentagonale. Applicazioni di cotesti studii.
8. — Attrazioni locali. Paragone dei risultamenti affetti dalla loro influenza, e di quelli forniti dalla geodesia.
9. — Studio della variazione della gravità, mercè del pendolo. Scelta dei punti nei quali converrebbe fare le nuove osservazioni.
10. — Istrumenti più semplici, metodi più rapidi per determinare la declinazione magnetica.
11. — Pubblicazione delle carte di curve della declinazione magnetica.
12. — Perfezionamenti recati nei metodi di rilevamento topografico. Applicazioni della fotografia.
13. — Reticolati delle carte geografiche. Projezioni e costruzioni diverse. Scelta razionale del sistema da applicarsi. Comparazione dei reticolati scelti per le carte dei grandi Stati. Possibilità di unificare i lavori cartografici dei diversi servizii. Carte ipsometriche.

II. PARTE IDROGRAFICA.

14. — Scelta di un sistema semplice ed uniforme per contare i rombi di vento.
15. — Progressi recenti recati dallo studio del regime dei venti nella questione degli itinerarii marittimi.
16. — Indagini sulla profondità a cui si propaga l'agitazione della superficie del mare.
17. — Studio delle maree; leggi generali; anomalie. Scelta de' luoghi più acconci all'osservazione di questi fenomeni.
18. — Studio dei cavalli di marea (*Ras*) e delle loro cause. Fenomeni analoghi sopra i grandi laghi.
19. — Studio delle correnti marine. Questione delle correnti negli stretti.
20. — Propagazione della marea nei fiumi.
21. — Progressi recenti nello studio del regime dei corsi d'acqua.
22. — Determinazione della temperatura del mare a varie profondità. Istrumenti da adoperarsi. Scelta dei punti nei quali devono farsi di preferenza coteste osservazioni.
23. — Cause della temperatura del Gulf-Stream.
24. — Scandagli a grandi profondità. Osservazioni fisiche e chimiche relative. Istrumenti più semplici; metodi più pratici. Collocamento delle gomene telegrafiche submarine.
25. — Programma d'istruzioni internazionali relative alle osservazioni che possono utilmente farsi a bordo.

III. PARTE FISICA.

26. — Fatti nuovi ed accertati sulla mobilità della crosta terrestre nei tempi storici.
27. — Modo di stabilire capi-saldi per accertare questa mobilità del suolo e per misurarne l'ampiezza, per

quanto debole, sia nell'interno dei continenti, sia in riva ai mari.

28. — Teoriche diverse sull'origine delle montagne.

29. — Rapporti tra le forme superficiarie del suolo e la sua costituzione geologica.

30. — Litologia del fondo del mare.

31. — Risultamenti attuali de' nuovi studii sulle influenze esercitate dai fenomeni astronomici, quali: macchie solari, cadute di meteoriti, ecc.

32. — Fatti nuovi relativi alla circolazione dell'atmosfera e dell'Oceano, agli spostamenti delle correnti aeree e marittime ed alla loro influenza sopra i climi.

33. — Ricercare l'origine e l'andamento generale dei grandi turbini atmosferici o cicloni, non che i loro periodi. Determinarne la durata, l'energia, e l'estensione dei paesi esposti ai loro effetti.

34. — Mezzi da impiegarsi per dare maggiore estensione allo stabilimento ed alla discussione delle osservazioni meteorologiche simultanee, raccomandate dal Congresso internazionale di Vienna.

35. — Segnalare i più recenti lavori sulla distribuzione geografica delle linee isotere, isochimere, ed isobare non che alla ripartizione delle pioggie. Qual è il procedimento più corretto per ottenere le medie annuali?

36. — La quantità di acqua che cade annualmente sul globo ha essa subìto variazioni, sia nell'epoca attuale, sia nelle anteriori epoche geologiche? Quali paesi presentano, a memoria d'uomo, simili cambiamenti?

37. — Quale modificazione il taglio dell'istmo di Suez ha prodotto sul clima de' paesi circostanti? Quali sarebbero, giusta gli studii più recenti, l'estensione del mare Sahariano pel golfo di Gabes e le variazioni climatiche che arrecherebbe in Africa ed in Europa?

38. — Comparare lo stato meteorologico antico ed attuale de' paesi ove le foreste furono devastate. Determinare l'influenza che i rimboschimenti o rierbamenti delle montagne hanno avuta sulla quantità di pioggia caduta e sul deflusso delle acque sulla superficie del suolo.

39. — Distribuzioni geografiche dei giacimenti di combustibili minerali, dei metalli preziosi, specialmente dell'oro e dell'argento.

40. — Distribuzione geografica delle sabbie in riva al mare e nell'interno dei continenti. Discutere la loro origine, non che le cause e gli effetti dei loro spostamenti.

41. — Distribuzione geografica delle specie animali e vegetali nell'epoca terziaria. Conseguenze relativamente alla climatologia del globo in quell'epoca, e relativamente alla distribuzione delle terre e delle acque. Rapporti geografici tra le faune e le flore terziarie e le attuali

42. — Distribuzione geografica delle specie animali e vegetali nell'epoca quaternaria. Conseguenze, come sopra. Estinzioni e migrazioni. Distribuzione delle terre e delle acque in quell'epoca stessa.

43. — Possiamo stabilire, mercè della fauna e della flora, i punti del globo che furono già congiunti alla Nuova-Zelanda?

44. — Influenza delle cause anteriori all'attuale periodo geologico sull'area occupata oggidì dalle specie vegetali.

45. — Influenza del clima, della latitudine e dell'altitudine sulla vegetazione.

46. — Qual è l'azione dei diversi agenti di dispersione dei semi nella distribuzione geografica delle specie vegetali?

47. — Dell'uomo e delle colture come cause di dispersione d'un gran numero di specie cosmopolite o di larghissima diffusione. Piante che più generalmente accompagnano l'uomo nelle sue migrazioni.

48. — Specie, generi e famiglie di piante caratteristiche delle grandi regioni naturali.

49. — Vegetali coltivati in grandi proporzioni nelle regioni naturali.

50. — Cambiamenti prodotti nelle flore dallo sboscamento.

51. — Conclusioni pratiche dallo studio di una flora paragonata a quella di altre regioni, rispetto all'agricoltura ed all'acclimamento. Indicazione delle piante utili od ornamentali, la cui introduzione può vantaggiosamente tentarsi giusta questi dati.

52. — Quali cause fanno abitualmente scomparire le specie introdotte accidentalmente in un paese o in una stazione? Quali le condizioni che possono condurre alla permanenza delle specie accidentalmente introdotte?

53. — Osservazioni e collezioni botaniche da farsi nei viaggi.

54. — Studiare le somiglianze e le disparità esistenti tra la popolazione zoologica delle isole della Polinesia; evvi in quella regione una fauna generale, o sono distinti i diversi suoi centri zoologici? Quali le specie indigene e quali le importate?

55. — Quali limiti settentrionali sono da assegnarsi alla fauna sud-americana? A qual epoca le due parti del Nuovo Mondo sonosi riunite, ed in qual grado le due faune sonosi mescolate?

56. — Gli animali dell'America boreale e dell'Asia settentrionale appartengono essi allo stesso centro zoologico?

57. — Quali modificazioni la fauna europea ha subìte nell'epoca attuale?

58. — Distribuzione geografica delle razze umane preistoriche e di quelle che sono reputate fossili; loro rapporti geografici con le razze attuali

59. — Espansione delle razze umane, dall'epoca delle grandi scoperte moderne; migrazioni, trapiantamenti, acclimamenti, sostituzione di una razza ad un'altra.

60. — Distribuzione geografica delle razze umane antiche ed attuali della Oceania. — Discussione delle linee di Wallace; Malesi, Papuasi e Negriti. — Melanesia; Polinesia.

61. — Distribuzione delle razze nere africane. — Negri dolicocefali, brachicefali; Bosgemani e razze derivate.

62. — Distribuzione geografica delle razze gialle. — Razze mongoliche e mongoloidi. Razze gialle dell'India e dell'Indo-Cina.

63. — Distribuzione geografica delle razze americane. — Pelli-rosse ed Eschimesi bianchi e rossi. Estensione antica ed attuale della razza Guaranica.

64. — Distribuzione geografica delle razze bianche. Rapporti degli elementi bianchi e gialli nel centro e nel sud dell'Asia. Razze bianche dell'Africa settentrionale.

65. — Geografia medica. Tisi, febbre gialla, colèra.

IV. PARTE STORICA.

66. — Determinare sul territorio dell'Europa ne' tempi preistorici, l'esistenza di popolazioni diverse per istinti, costumi, attitudini, giusta i monumenti che lasciarono, gli utensili e le opere di arte che produssero. — Distinguere le zone rispettivamente occupate.

67. — Determinare sul territorio dell'Europa ne' tempi preistorici, giusta i monumenti, gli utensili, le opere d'arte, le materie prime, la loro lavorazione, l'ornamentazione, l'esistenza di comunicazioni tra le popolazioni stabilite

nelle opposte estremità dell'Europa; tra queste popolazioni e quelle dell'Asia centrale.

68. — Le recenti investigazioni paleoetnologiche hanno rivelato su varii punti del globo, specialmente in Europa, tracce della presenza dell'uomo in epoche anteriori ai più antichi documenti storici. Quali relazioni possono stabilirsi tra queste nuove nozioni ed i più antichi documenti della storia positiva?

69. — Tracciare un quadro geografico e, se possibile, una carta dell'Egitto Faraonico, con le sue divisioni religiose ed amministrative, a' tempi di Tutmosi III o di Ramesse il Grande, aggiungendovi i paesi soggetti al loro impero tanto in Asia quanto in Africa; discutere il valore delle identificazioni dei nomi Copti con quelli dei testi biblici e classici.

70. — Geografia comparata dell'Asia occidentale e delle sue divisioni ai tempi dei Sargonidi e di Dario I. Quali schiarimenti la conoscenza dei monumenti di Khorsabad, di Babilonia e di Persepoli ha recato ai testi biblici?

71. — Tra i monumenti che portano generalmente oggi il nome di antichità etrusche, conviene egli distinguerne alcuni appartenenti a popolazioni di origini diverse, pelasghe, sannite od umbre?

72. — Qual è il punto di partenza delle emigrazioni galliche in Italia: il centro della Gallia, o la valle del Danubio?

73. — A quale gruppo di popoli appartenevano i Daci? Non è egli possibile spiegare i nomi geografici dei loro territorii trasmessici da Tolomeo, con la Tavola Peutingeriana e con gli altri autori e monumenti classici, col sussidio di uno degli idiomi conosciuti?

74. — Sarebbe opportuno conoscere i documenti relativi alle navigazioni tra l'Egitto, il sud dell'Arabia e l'India nel periodo in cui i Lagidi regnarono in Egitto, ed in quello della occupazione romana di quel paese.

75. — Cercare l'origine, definire il carattere e spiegare lo scopo della divisione dell'Italia in undici regioni nell'epoca di Augusto. Comparare le divisioni geografiche giudiziarie dell'Italia nell'epoca dei *Consulares*, poi dei *Juridici*, sotto gli Antonini, con le provincie dell'epoca di Diocleziano, cercando di queste ultime le origini.

76. — Indagare nelle provincie romane (da Augusto a Diocleziano) quali fossero le suddivisioni designate nei testi epigrafici sotto il nome di *Diœceses* e di *Regiones*. Queste suddivisioni non poterono forse essere l'origine prima degli sdoppiamenti politici delle provincie alla fine del terzo secolo? Esaminare se le delegazioni finanziarie dei *Procuratores* non furono esse l'origine di questi sdoppiamenti?

77. — È egli possibile di tracciare con esattezza il limite geografico della dogana delle Gallie (*quadragesima Galliarum*) sotto l'impero romano?

78. — Riunire e studiare tutti i confini militari della Gallia, paragonandoli con gli itinerarii classici ed epigrafici.

79. — Far conoscere nelle provincie romane i principali centri religiosi del culto ufficiale di Roma e di Augusto, l'estensione delle giurisdizioni religiose dei due gradi di sacerdoti di questo culto, e vedere se non esista qualche rapporto tra queste circoscrizioni e quelle degli arcivescovati metropolitani e delle diocesi vescovili.

80. — Vi ha egli nella legislazione barbarica e specialmente in quella dei Franchi qualche testimonianza dell'esistenza nelle Gallie, nell'epoca merovingia, della centena geografica, vale a dire della circoscrizione territoriale in cui esercitavasi l'azione del centenario? — In che differiscono la vicaria e la centena geografiche, suddivisioni della contea, in Gallia, durante il periodo carolingio?

81. — Quali sono gli esemplari oggi ancora esistenti delle grandi carte di Mercator? Dove sono?

82. — Far conoscere i risultati delle più recenti indagini sulle navigazioni europee lungo le coste occidentali di Africa e sulla via marittima dell'India, oltre alle navigazioni europee lungo le coste occidentali di Africa e sulla via marittima dell'India, oltre alle navigazioni portoghesi?

83. — Progresso della geografia sotto il rispetto della figura delle terre, particolarmente nelle regioni polari.

84. — Le osservazioni dei viaggiatori contemporanei hanno segnalato nell'estremo Oriente l'esistenza, per lo innanzi non nota, d'una razza bianca con fisionomia caucasea, eppure affatto distinta dalle nazioni della grande famiglia indo-europea, da cui è geograficamente separata mercè dei rami della famiglia Mongola. Quella razza s'incontra nelle parti orientali dell'Indo-Cina, nella Cina meridionale, nell'arcipelago asiatico e nella Polinesia, nelle isole del Giappone e persino nella Siberia orientale. Sarebbe importante il riunire e coordinare le sparse indicazioni su questo ramo della famiglia umana.

85. — Si è creduto di trovare nel sud dell'India le tracce di una popolazione *negra*, che si riannette ai Negriti oceanici. Su quali dati precisi riposano questi indizii?

86. — Nella più parte dei rami (se non in tutti) della famiglia indo-europea trovasi una dualità di tipo fisico perfettamente ricisa, il tipo bruno ed il tipo biondo, in opposizione con l'unità linguistica. Questa dualità si mostra, nel ramo orientale, tra i Medi e gli Indiani; esiste del pari presso gli Slavi, i Greci ed i Celti. Che si è fatto sinora o che può farsi per ispiegare questo fenomeno etnologico?

87. — Riassumere le nozioni che possediamo, nel triplice rispetto fisico, linguistico e geografico, sui Gallas dell'Africa orientale e sulle popolazioni congeneri, pure o miste, estendendo lo studio a tutta la regione del Nilo sopra l'Egitto, nell'Africa australe e nella centrale nella direzione dell'Atlantico.

88. — Non sarebb'egli da desiderarsi, nello interesse dei progressi della geografia e della filologia, un dizionario di etimologie geografiche, con indicazione delle diverse forme che i nomi hanno preso in varii tempi ed in diverse lingue?

89. — Quali miglioramenti possono introdursi nell'ortografia geografica? Quali i migliori mezzi di trascrivere in lettere dell'alfabeto latino i nomi scritti in caratteri diversi da quelli di quest'alfabeto?

V. PARTE ECONOMICA.

90. — Quali le cause generali della emigrazione e della fondazione di colonie? Quali i sistemi coloniali che diedero finora più vantaggiosi risultati alla metropoli ed alla colonia?

91. — Quali le classi sociali in Europa, che presentano un contingente maggiore all'emigrazione? — Quali le cause che dirigono a punti determinati le grandi correnti migratorie?

92. — Del lavoro agricolo nei paesi intertropicali. Quali razze vi sono più acconce?

93. — Quali i mezzi migliori di associare gl'interessi commerciali e gli scientifici per i progressi della geografia e

del commercio? Quale concorso dovrebbesi a tal uopo domandare alle classi scientifiche ed alle classi commerciali?

94. — Indicare le vie di comunicazione create o proposte che rendono necessarii sia tagli d'istmi, sia ponti tubulari su bracci di mare, sia gallerie submarine o submontane.

95. — Della possibilità di un canale tra l'Atlantico ed il Pacifico.

96. — Comunicazioni attuali tra l'Europa, l'India e la Cina. Nuove vie progettate.

97. — Vie all'interno dell'Africa, e principalmente col Sudan e con i grandi laghi. — Quali sono attualmente i modi e le specie di scambii? Influenza economica che avrebbe un mare interno che facesse comunicare il Mediterraneo col lago Mel-Rhir.

98. — Punti del globo ove il commercio può trovare combustibili minerali. Indicare approssimativamente la produzione di combustibili minerali in ogni paese.

99. — Quali i punti del globo che offrirebbero buone condizioni per la pesca e per l'estrazione dei varii prodotti marini?

100. — Quali i procedimenti industriali della Cina, dell'Indo-Cina, del Giappone e dell'Arcipelago della Sonda, utilizzabili dai fabbricanti europei?

101. — Quali le conseguenze del dissodamento e della devastazione dei boschi sullo stato commerciale, industriale ed agricolo di un paese?

102. — Quali le leggi naturali, economiche e storiche, le quali presiedono all'origine, alla distribuzione, all'incremento ed alla decadenza delle città?

VI. PARTE DIDATTICA.

103. — Quali i mezzi pratici per dare maggiore popolarità allo studio elementare della geografia e della topografia? — In quale grado le carte geografiche possono servire ne' varii ordini dell'insegnamento?

104. — Quali i caratteri degli studii geografici nei differenti rami dell'insegnamento primario, secondario e superiore?

105. — Quale posto occupa l'insegnamento della geografia commerciale, e giusta qual metodo questo insegnamento vien dato negli stabilimenti destinati a formare industriali e commercianti? — Confronti fra i varii paesi.

106. — Non sarebbe egli utile mettere a disposizione degli istituti d'istruzione certi strumenti geografici?

107. — Quali gli stabilimenti creati per favoreggiare i lavori e le cognizioni geografiche? Quali confronti possono farsi tra essi? Quali servigi rendono? Quali più importanti potrebbero rendere? Quali stabilimenti nuovi potrebbero crearsi? Quali i mezzi di coordinare utilmente i lavori delle società geografiche?

108. — Non sarebb'egli utile che le società geografiche ricevessero comunicazione dei cataloghi, delle carte e delle opere di geografia appartenenti alle biblioteche ed agli archivii di provincia, che contengono spesso documenti importanti sconosciuti?

VII. PARTE DEI VIAGGI.

109. — Come si possa costituire un ufficio permanente incaricato d'indicare ai viaggiatori per terra e per mare i *desiderata* della scienza geografica?

110. — Quali le esplorazioni che sarebbe più urgente d'immaginare, sia nel rispetto scientifico, sia nel commerciale? — Quali le migliori vie da seguirsi, i punti migliori di partenza, per colmare le lacune che presenta ancora la conoscenza dell'interno dell'Africa?

111. — Nei viaggi di esplorazione, quali i principali ostacoli che incontrano i viaggiatori? — Quali i mezzi per superarli?

112. — Prima di muovere per un viaggio, quali i preparativi utili?

113. — Quali le precauzioni in ogni paese, rispetto all'alloggio, al dormire, al vestimento, al vitto? — Devonsi preferire le casse di ferro o le otri di cuojo, per l'acqua potabile?

114. — Quale contegno deve tenere il viaggiatore in mezzo a forastieri, specialmente se minacciato?

115. — È egli da preferirsi il viaggio in truppe numerose o in piccole comitive?

116. — Quali i migliori procedimenti per osservare le latitudini e le longitudini?

117. — Istrumenti diversi dei quali si può raccomandare l'uso per rilevamenti ed osservazioni rapide. Programma d'istruzioni internazionali relative agli strumenti ed alle osservazioni.

118. — Quale giudizio dee farsi intorno all'uso del podometro?

119. — Quali procedimenti sono da raccomandarsi per le riproduzioni ed i facsimile delle iscrizioni e sculture?

120. — Quale valore è da attribuirsi alle determinazioni delle altezze mercè del barometro e dei procedimenti geodetici?

121. — Relazioni di viaggi in paesi poco noti, e descrizioni generali di paesi novellamente esplorati.

122. — Provocare la pubblicazione di relazioni di viaggi finora inedite.

123. — Quali sono i migliori procedimenti fotografici in viaggio?

IL BACINO DEL MACKENZIE, GLI ESCHIMESI E I DENÈ. — Il padre Petitot, missionario francese, dopo un soggiorno di tredici anni nel bacino del Mackenzie, dove ha procurato di convertire alla civiltà ed al cristianesimo quelle povere e barbare popolazioni, reduce in Europa, ha recato molte importanti notizie intorno ad una contrada finora assai poco conosciuta.

Quel fiume dell'America boreale, lungo circa 3200 chilometri, gelato in gran parte durante i tre quarti dell'anno, è formato da parecchi corsi d'acqua, specialmente dall'Attabaska, che scende dai Monti Rocciosi, si alimenta delle acque del lago Attabaska, del gran lago dello Schiavo e del lago degli Orsi; e fu scoperto, nel secolo scorso, dal celebre viaggiatore inglese che gli ha lasciato il suo nome.

Ma la parte più interessante della relazione del padre Petitot si concentra sovrattutto nella pittura dei costumi dei popoli viventi sulle rive del gran fiume. Il primo fatto singolare che ne risulta si è che gli Eschimesi di quella contrada sono di alta statura, ben differenti in ciò dagli Eschimesi della Groenlandia e del Labrador, noti per la loro piccolezza.

Il modo di viaggiare in slitta è così ingegnoso come rapido. Il sottile veicolo di pelle o di legno, tirato da cani, traccia esso medesimo la sua via, la quale trovasi, per quanto è possibile, sui laghi e sui fiumi. Fa d'uopo che il dissotto sia levigato e duro come l'acciajo, per vincere tutte le asperità. Per ottenere questo scopo, rovesciano la slitta, la cospargono di acqua, che vi si congela immediatamente sotto una temperatura che va a 45 o a 50 gradi centigradi di freddo;

poscia raddrizzano la slitta, la quale scivola maravigliosamente sul suolo, per quanto grandi sieno le rugosità del ghiaccio.

Giunto il momento di accamparsi, nulla è più agevole che il fabbricare una casa. Gli Eschimesi tagliano blocchi di ghiaccio mercè di un forte coltellaccio, ch'essi non abbandonano mai; ed in pochi istanti costruiscono un'abitazione in forma di alveare, fanno un'apertura quadrata nel culmine, entrano da quella porta-finestra, poi richiudono ermeticamente, riponendo sull'apertura il pezzo di ghiaccio, e saldandolo perfettamente alle pareti con un poco di acqua, che vi si congela immediatamente. Ma quest'acqua come se la procurano essi, circondati dovunque dal ghiaccio? L'attingono nei fiumi e nei laghi, praticando un foro di 50 centimetri di diametro, e spesso profondo tre metri e più.

Gli Eschimesi si scaldano in quelle case col solo calore emanato dai loro corpi e dai cani; si sdrajano su pelli di foca o d'orso stese sul suolo; l'acqua, fondente per effetto del calore animale, scola giù per le pareti, senza bagnare gli abitanti, perch'essi praticano un solco all'intorno.

Ma come respirano essi in quell'angusto e chiuso spazio? Ahimè! si contentano di respirare poco. I loro polmoni sono avvezzi, a quel che sembra, ad una straordinaria privazione di aria rinnovata.

Il padre Petitot soffriva crudelmente sotto quella *campana da formaggio* (com'ei la chiama), e praticava spesso, col suo coltello, all'insaputa de' suoi vicini, di notte, un piccolo buco presso il suo giaciglio, per esporre di tempo in tempo le sue narici ad un'aria più pura.

Accanto agli Eschimesi, che dànno a se stessi il nome di *Innoït* (*uomini*), abitano Indiani Pelli-Rosse, quali i *Loschi*, i *Fianchi-di-cane* o *Lin-tchan-pè*, soprannomi dati a quelle tribù da altre genti e dai meticci canadesi; nella loro propria lingua si chiamano *Duné*, *Dené*, *Dieudijè*, *Tiné*, nomi tutti che valgono *Uomo*. I Loschi furono così denominati perchè la più parte sono affetti di strabismo. I Fianchi-di-Cane sono tutti balbuzienti. D'onde mai possono derivare queste imperfezioni che affliggono intere popolazioni? Il padre Petitot ne vede la causa nei matrimonii sempre contratti fra parenti.

Politicamente, il bacino del Mackenzie fa parte del *territorio del Nord Ovest*, una delle dipendenze della Confederazione Canadese (*Dominion of Canada*); la Compagnia della baja di Hudson non vi ha più il possesso del suolo, ma vi esercita ancora la sua potente influenza: vi ha fortezze, fattorie, numerosi impiegati, e fa con gli indigeni un copioso commercio.

Le industrie principali sono la caccia e la pesca. Gli Indiani Pelli-Rosse cacciano con armi da fuoco; gli Eschimesi, con giavellotti, archi e frecce. La renna, il bue moscato, il castoro, molti augelli forniscono largo alimento a questa industria estrattiva. La pesca si fa in ogni stagione; ma quella di autunno e d'inverno, sotto il ghiaccio, è la più fruttuosa. La trota-salmone, il salmone, gli anfibii marini ed il pesce minuto ne sono i prodotti. Il commercio ha per principali oggetti la vendita delle pelliccerie (di volpe, martora, lince, lupo, castoro, ratto moscato, lider, marmotta, armellino, orso, foca, morsa, bue moscato ecc.), e la compra dell'acquavite, delle armi, delle reti, ecc.

Non esiste moneta: il traffico vi si fa per baratto. Vi si è adottato un rozzo tipo di equivalenza negli scambii, che è la pelle di castoro (*beaver skin*), il cui prezzo è fissato in 2 scellini.

I più numerosi fra i Dené sono i *Chippewyans* o *pelli-a-punta*, perchè le pelli onde si vestono finiscono di dietro in una lunga coda; lo che ha dato luogo, nelle antiche relazioni, all'asserzione che nell'America boreale si trovi una razza di uomini con coda!

TECNOLOGIA

UTILIZZAZIONE DELLE CAVALLETTE. — Nella pesca della sardella si adopera in grandi proporzioni, come esca, il fregolo del merluzzo, che viene di Norvegia. Sulle coste occidentali di Francia, dove chiamasi *rogue*, si calcola che la spesa annua per l'acquisto di questa materia superi i due milioni di franchi.

Fu proposto recentemente di sostituirvi le cavallette o locuste, salate e conservate a tale uopo, e sembra che vi si prestino eccellentemente. Sarebbe il trionfo dell'umana industria, il convertire in una fonte di lucro uno dei peggiori flagelli che colpiscano le opere dell'uomo. Senza parlare della loro apparizione in Sardegna ed in altre terre italiane, le cavallette sono sulla costa africana una vera maledizione. Possiamo formarcene un'idea, considerando che un treno ferroviario da Orleansville a Blidah fu fermato da una invasione di quei grilli, che facevano scivolare le locomotive sulle rotaje, spalmate di quella massa organica. Altro esempio: il 20 giugno 1874, nei distretti di Costantina, Setif e Batna, si sono raccolti 4820 ettolitri di uova, e 24,745 ettolitri di cavallette!

IL RESPIRATORE TYNDALL. — Numerosi tentativi furono fatti per potere soggiornare in ambienti irrespirabili o deleterii, sia in caso d'incendio, sia per i lavori di miniere. Il problema è oggimai risoluto nel modo più generale mercè dell'apparecchio di Denayrouze, che permette di respirare aria pura, anche sotto acqua, anche in un ambiente che non ne contenga traccia, ed il quale possiede inoltre questo prezioso vantaggio per i lavori di miniere, che la lampada stessa trovasi egualmente alimentata d'aria pura, giacchè la combustione si fa in modo affatto indipendente dall'ambiente circostante. Il valore di questo apparecchio, consacrato dal premio accordato all'autore nella Esposizione di Vienna, fu più recentemente ancora riconosciuto in Inghilterra, in seguito ad esperienze fatte nel Lancashire dal sig. Applegath.

Il prof. Tyndall ha trovato ora un'altra soluzione, meno generale, ma più semplice. Il suo sistema non consente che una durata molto breve in un ambiente, non già totalmente privo di aria atmosferica, ma reso soltanto irrespirabile da una proporzione più o meno grande di fumo o di gas deleterii. In altri termini, con questo nuovo procedimento, è sempre l'aria circostante che si respira, ma previamente purgata dai gas che possono avere malefica azione sui polmoni. Ed è per ciò ch'esso può rendere grandi servigi, sovrattutto negli incendii.

Esso consiste semplicemente nel far passare l'aria, prima di respirarla, sopra cotone imbevuto di sostanze diverse, che purificano l'aria atmosferica inquinata da gas differenti. Il prof. Tyndall ha provato ch'egli poteva con questo mezzo soggiornare una mezz'ora in un'atmosfera, nella quale egli non poteva altrimenti stare che un minuto. Avendo comunicato la sua idea al capitano Schaw, capo della brigata dei pompieri di Londra, questi fece dei saggi, i quali gli diedero i più soddisfacenti risultati, di cui fu reso conto alla Società delle Arti di quella metropoli.

L'apparecchio componesi di due parti: la maschera ed il respiratore propriamente detto. La maschera protegge gli occhi, senza impedire la vista, chiude parzialmente le narici, e la sua parte inferiore scomparisce sotto il collo della tunica. Il respiratore consta di una camera a valvole e di un tubo filtratore di circa $0^m,10$. Lo si fissa a vite esteriormente sulla maschera, e viene ad aggiustarsi, nell'interno, sopra un'imboccatura di legno, tenuta fra le labbra. Per caricare il tubo, lo si capovolge, si toglie la valvola inferiore, e vi si mettono le sostanze seguenti: cotone secco, $0^m,01$; cotone saturo di glicerina, 0,02; cotone secco, strato sottile; frammenti di carbone di legno, 0,01; cotone secco, 0,01; frammenti di calce, 0,01; cotone secco, 0,02.

ECONOMIA ED AMMINISTRAZIONE

LE CASSE DI RISPARMIO POSTALI. — La Cassa di risparmio, questa *scuola primaria del capitale popolare*, come la chiamava testè Carlo Dupin, è istituzione essenzialmente moderna; e la sua storia è quella dei più grandi progressi morali ed economici della società europea. Presso gli antichi, il povero era schiavo o cliente; ed al suo futuro pensava il padrone, se voleva; nelle *Sodalitates* dei Romani può trovarsi in embrione il concetto della Società di mutuo soccorso, non quello della Cassa di risparmio. Lo stesso dicasi della *Ghilda teutonica*, della *Corporazione*, della *Giuranda* medioevale, sodalizii di difesa contro gli uomini, più assai che contro la miseria.

La libertà del lavoro, emancipando il lavorante, lo fece risponsabile del proprio destino, e gli mostrò i danni ai quali lo espone la mancanza di capitale. Ogni minimo incidente della sua vita o del mercato ove soggiorna, che lasci per breve ora oziose le sue braccia, può convertirsi per lui in disastro. La malattia, le invenzioni, le macchine, le mutevoli vicende della offerta e della domanda sono altrettante insidie contro le quali non ha difesa, se non nella sua previdenza, che ha saputo imporsi un sacrificio presente, per prepararsi la sicurezza dell'avvenire.

Frutto della forza d'animo, trionfo della ragione sull'istinto, vittoria della volontà sulle passioni, il risparmio è una delle più nobili virtù morali e civili, è la base precipua del perfezionamento individuale e del sociale progresso. L'uomo che non risparmia è sul pendio che trascina all'abbiezione ed alla rovina; il popolo che non risparmia è sulla via di irreparabile decadenza.

La prima Cassa di risparmio nacque nel 1778 nella industre città di Amburgo, imitata subito in Isvizzera. Ma si è in Inghilterra che il lamentevole svolgimento del pauperismo, promosso da quel fatale editto di Elisabetta che doveva guarirlo, destò potente il bisogno d'istituzioni di previdenza; e l'ammirabile tempra del carattere inglese seppe energicamente provvedervi. Nel 1798, la dama Priscilla Wakefield fondò la prima cassa per fanciulli a Tottenheim, mentre Enrico Duncan ne erigeva un'altra, su basi più larghe, in Iscozia.

Il buon seme trovò così acconcio terreno, che nel 1817 le Casse inglesi raccoglievano già 300 milioni di lire nostre; ed i progressi furono sì rapidi, che nel 1845 il capitale depositato nelle *Saving-banks* ammontava a l. st. 30,748,868 (768,720,700 lire). Ed oggi, se alle Casse ordinarie aggiungiamo le Casse postali (la cui prima idea fu proposta nel 1807 dal Withbread, ed ebbe attuazione nel 1861), si ha per risultamento che nel Regno-Unito, con una popolazione di circa trenta milioni e mezzo di abitanti, sono 5344 Casse di risparmio, con 3,002,134 libretti, e con 1542 milioni di lire italiane depositate.

Il concetto di unire agli uffici di posta Casse di risparmio, sotto l'immediata vigilanza dello Stato (Post-Office-Saving-Banks), fu determinato da differenti ordini di considerazioni. Si pensò, primieramente, opportuno, moltiplicando le Casse anche nei più piccoli centri, mettere la istituzione, e quasi direi la nobile *tentazione* del risparmio, ad immediato contatto con tutte le classi della popolazione. Il Governo suppose inoltre che un 2 $1/2$ per 100 (l'interesse da lui offerto ai depositanti), con la guarentigia dello Stato, dovesse, tanto per la buona amministrazione quanto per la sicurezza del deposito, riuscire preferibile e più accetto di un 3 $1/24$ per 100, dato dalle Casse ordinarie, con la possibilità (pur troppo verificatasi) di meno corretta e men fedele gestione per parte delle Casse private.

E l'esperienza confermò pienamente le previsioni: quanto più cresceva il numero delle Casse postali, tanto scemava quello delle Casse ordinarie. Ciò che più importa, l'abitudine del risparmio, fomentata dalla facilità del collocamento, andò man mano penetrando nelle sfere più basse della società. Mentre il valore medio del libretto delle antiche Casse era di 701 lire nostre, quello delle nuove Casse governative discese a 340; e nel 1865 la clientela di queste ultime comprendeva 285,769 fra donne, minorenni e tutori, 140,518 fra lavoranti, domestici e marinai, 50,426 impiegati di commercio, 4682 maestri di scuola o addetti all'educazione, 37,045 appartenenti all'esercito ed alla marina.

L'esempio di questi fatti indusse l'onorevole Sella a proporre, quando era ministro, ed a riproporre ora come deputato il progetto per la istituzione delle Casse postali in Italia, che il Parlamento ha testè approvato. Bisogna confessare pur troppo che il risparmio non è ancora, generalmente parlando, una virtù italiana; il popolo o spende o tesoreggia; lo sterile nascondiglio non è punto meno dissipatore dell'improduttivo consumo.

L'Italia aveva, nel 1852, 11 Casse di risparmio, con 2,691,182 lire depositate; nel 1830, 17 Casse, con lire 4,864,291; nel 1845, 74 Casse, con lire 30,603,002; nel 1855, 99 Casse, con lire 94,398,697; nel 1865, 185 Casse, con lire 242,616,244; nel 1872, 278 Casse, con lire 445,113,730. Vi ha progresso certamente, e rapido; ma siamo lontani assai dalla meta, tanto più se discendiamo a qualche analisi degli elementi componenti i depositi. Fra le nostre Casse, non poche, e di gran lunga le principali, non operano tanto come salvadanaio del povero, quanto come veri istituti ordinarii di credito; sono Banche, col nome di Casse di risparmio. La più potente di tutte, quella di Milano, che è una vera gloria nazionale, ha depositi per 224,427,400 lire, circa la metà del totale italiano. Ma su questa somma, i depositi maggiori di 2000 lire entrano per 107,751,522 lire, cioè quasi per la metà di questa somma. Fra i 445 milioni depositati in tutte le Casse, 214 rappresentano libretti superiori alle lire 2000, e quindi somme provenienti meno dal piccolo risparmio popolare, che dal capitale già formato; sono più investimenti che risparmii. — Ora, ciò che importa incoraggiare, ciò che la Cassa di risparmio è destinata a promuovere, è il capitale incipiente, infante; è lo spirito di capitalizzazione che bisogna far nascere e propagare nelle classi popolari.

Per questo rispetto, felicissima è l'idea di associare la Cassa all'ufficio postale, che penetra fin nei più remoti angoli del paese. All'attuazione di questa idea si opporrà forse, per

qualche anno, in Italia un ostacolo che essa non ebbe ad incontrare in Inghilterra; la deficienza dei veri e regolari uffici postali, dei quali il paese nostro è fino ad ora troppo scarsamente provveduto. Ma è questione di tempo; e non sarebbe razionale respingere il bene attualmente possibile, in nome di un meglio che è, per ora, soltanto desiderabile.

FILOLOGIA

LA TEORICA DELLA EVOLUZIONE APPLICATA ALLA STORIA DELL'ALFABETO. — Pochi sono i problemi delle scienze morali e sociali che, al pari di quello della origine dell'alfabeto, si prestino all'applicazione di quei fecondi metodi d'indagazione, che costituiscono la teorica della evoluzione.

E, poichè nell'articolo delle precedenti edizioni di questa *Enciclopedia* relativo allo studio di siffatto problema, non solo non fu tenuto conto alcuno di quella teorica, ma si presero le mosse dalla vecchia tesi della origine rivelata o divina dell'alfabeto, noi crediamo opportuno di qui riassumere brevemente le più recenti dottrine che la moderna filologia, con la positiva e sicura scorta della etnografia e della storia, ha stabilito in ordine a questo gravissimo argomento.

Un alfabeto è la serie dei simboli che rappresentano convenzionalmente allo sguardo i suoni compresi nella lingua di una nazione. — Un alfabeto si dirà dunque perfetto, se il numero de' suoi simboli corrisponda esattamente al numero dei suoni semplici e primitivi che si adoperano nel linguaggio parlato. Ma una perfezione siffatta non fu probabilmente conseguita giammai: tutti gli alfabeti conosciuti fallirono, gli uni per deficienza, gli altri per ridondanza, cioè o per manco di qualche segno esattamente corrispondente ad alcun suono, o per avere più di un simbolo ad esprimere un suono medesimo. Un alfabeto, del resto, deve necessariamente diventare imperfetto, coll'andar del tempo. Non vi ha nazione che conservi inalterati tutti i suoni del suo idioma, col volgere dei secoli: cambiano i suoni, non altrimenti che le forme grammaticali; talchè i simboli non mantengono i loro originarii valori. Accade anco talvolta che parecchi suoni vengano denotati con uno stesso simbolo.

Il vocabolo *alfabeto*, derivato dalle due lettere iniziali dei caratteri greci *alfa* e *beta*, ci venne dal latino *alphabetum*, parola pur tuttavia che non si riscontra in alcuno scrittore prosastico precedente a Tertulliano. Non avrebbe potuto, per ragione di metro, essere usato da Giovenale, quando scrisse: *hoc discunt omnes ante alpha et beta puellæ.* Ma non vi ha motivo per cui non avesse da essere adoperato anche prima: la parola è stata di certo presa dal greco, siccome è chiaro dal composto ἀναλφάβητος, che è antico come il comico Fililio (Meineke, *Com. Fragm.* II, 857), il quale vivea nel 392 av. C. Nè sembra invero ammissibile che questo addiettivo composto abbia potuto coniarsi, se il nome stesso non avesse preesistito nel significato medesimo che porta oggidì.

Cotesta denominazione fu censurata da Voltaire, siccome quella che non porge che in modo incompleto e puerile la significazione della cosa indicata. Laonde Nodier propose di sostituirvi la parola *grammaticario*, la quale però non ebbe buona fortuna.

Ma poco monta l'accuratezza della parola: la cosa che con quella è significata è di tale importanza, che Leibniz potè dire: « Datemi un buon alfabeto, ed io vi darò una lingua ben fatta; — datemi una lingua ben fatta, ed io vi darò una buona civiltà ».

I simboli del nostro alfabeto, e possiam dire quelli degli alfabeti della maggior parte delle moderne lingue europee, sono, con poche varianti, quelli dell'alfabeto latino; questi, a volta loro, furono presi dal greco; e non vi è ragionevole fondamento per dubitare della comune tradizione, secondo la quale i Greci presero i loro caratteri da sorgente fenicia. Ma qui finisce ogni certezza induttiva. Noi non possiamo dimostrativamente rimontare alla prima origine del nostro alfabeto; ma fatti positivi ed argomenti analogici possono addursi, che ci consentono di arrivare, mercè della teorica della evoluzione, ad un alto grado di probabilità nella soluzione di questo problema.

Egli è ora comunemente ammesso che i caratteri furono originariamente *geroglifici*, e che in quest'ultima forma furono ideati in Egitto. Quivi, per convenienza di scrittura, assunsero foggia più semplice, la jeratica, e successivamente la demotica, più semplice ancora. Dall'Egitto li presero i Fenicii, i primi navigatori; e così, nel loro lungo viaggio istorico, passarono successivamente dalla forma di una espressione scritta della idea, a quella di una espressione scritta del suono, dalla scrittura *geroglifica* alla scrittura *fonetica* (vedi, nella *Enciclopedia*, GEROGLIFICI).

La prima scrittura fu, senza dubbio, *ideografica*, destinata cioè a rappresentare i concetti ed i loro oggetti. I caratteri mercè dei quali facevasi questa rappresentazione, ossia i geroglifici, furono di due specie: o *pittorici*, quando raffiguravano più o meno esattamente gli oggetti visibili del mondo esterno; o *simbolici*, quando alcun oggetto esterno era preso a significare qualche azione o qualche idea astratta. Il passaggio dalla scrittura ideografica alla *fonetica* fu probabilmente graduale, traversando dapprima il periodo *sillabico*, in cui ogni parola od ogni sillaba viene considerata come indipendente ed espressa da un proprio segno; per giungere poi infine al periodo *alfabetico*, in cui la sillaba non è più indicata con un simbolo proprio, indivisibile ed autonomo, ma è risoluta nelle vocali e nelle consonanti, cioè nelle lettere elementari, a ciascuna delle quali corrisponde il suo segno.

Dopo i profondi studii di Champollion, Young, Lepsio, Bunsen, De Rougé sopra i geroglifici egizii, dopo quelli di Grotefend, Rawlinson, Hincks ed Oppert sopra i caratteri cuneiformi, dopo i lavori generali di Endlicher, di De Rosny e di altri eminenti filologi, sembra sommamente probabile che tutti gli alfabeti conosciuti (con pochissime eccezioni) possano essere riferiti a cinque grandi progenitori, i quali differirono assai fra loro per relativa fecondità, ma che tutti furono geroglifici. Questi cinque sistemi originarii di scrittura sono: l'*egizio*, il *cuneiforme*, il *cinese*, il *messicano* od *azteco*, ed il *centro-americano* od *yucatanico*. Fra questi, i primi tre soltanto ebbero una vasta estensione; ed il primo eccede fuor di ogni misura l'importanza di tutti gli altri. Questi sistemi furono perfettamente indipendenti, e si svolsero tutti con la stessa legge, ma ciascuno nel suo proprio modo ed in varii gradi. Ad un dato punto della loro istoria, punto variabile per ciascuno di essi, tutti, uno solo eccettuato, si cristallizzarono, e rimasero viventi testimonii dei gradi che il progresso fonetico può percorrere.

La scrittura geroglifica, eziandio nella più perfetta sua forma, ha varii intrinseci difetti. Il primo dei quali è di creare una immensa difficoltà mnemonica, per conservare il ricordo dei segni (massime nel periodo simbolico) con i quali sono espresse le idee. In secondo luogo, egli è impossibile esprimere geroglificamente le relazioni grammaticali; si può bensì, mercè dell'ordine col quale i simboli sono disposti, denotare la distinzione tra subbietto ed obbietto; il plurale può indi-

carsi con la ripetizione del simbolo; persino alcune delle relazioni di spazio, contrassegnate nelle nostre lingue dai casi, possono raffigurarsi pittoricamente; ma con tutto ciò, questi rimedii laboriosi non valgono a riparare che in minima parte a questo sconcio. Nonostante però siffatti inconvenienti gravissimi, sono molto lenti i passi che i popoli a quelli sottoposti fanno per ovviarvi; e la cotidiana esperienza ci prova quanto siano tenaci i sistemi, anche difettosissimi, delle lingue e delle scritture. Generalmente essi non si modificano se non se quando per commerci o, più spesso, per conquista, due civiltà differenti si sovrappongono o s'innestano una nell'altra. Quando, per esprimere nuove idee, richiedonsi nuovi vocaboli, questi sono creati, o più spesso sono presi dal vecchio dizionario ed in qualche guisa piegati, costretti ad esprimere il concetto nuovo. Egli è così che i Romani chiamarono a lungo, dopo Pirro, gli elefanti *buoi lucani*. Ma allorchè la razza inferiore non è ancora uscita dal sistema geroglifico, l'espediente al quale essa ricorre è di ordinario quello di prendere il nome straniero col quale il nuovo obbietto è indicato, e di esprimerlo col simbolo che nel suo proprio linguaggio indica l'oggetto più affine al primo. Questi simboli cessano allora di rappresentare, come per lo innanzi, mere idee, per essere impiegati a denotare suoni; ed è questo il primo passo nelle vie del *foneticismo*. Un buon esempio di questo procedimento è fornito dalla lingua azteca. Quando il cristianesimo fu introdotto nel Messico, il *Paternoster* venne espresso con un metodo di questa natura. I simboli messicani più prossimi alle due sillabe di *pater* erano una bandiera (*pantli*), ed una rupe (*tetl*); *pater* fu quindi rappresentato pittoricamente con una bandiera ed una rupe. Similmente *noster* fu rappresentato foneticamente da *noch-tetl*, pittorescamente dal fico d'India (*nochtli*) e dalla rupe. Qui, adunque, noi abbiamo l'applicazione di simboli a denotare semplicemente un suono senza riguardo al primitivo significato, vero passaggio dal geroglifico alla pittura fonetica, dalla ideografia all'alfabeto. Ma la lingua azteca non andò oltre questo primo passo, non raggiunse mai la forma sillabica.

Nei caratteri scritti cinesi noi troviamo un notevole numero di simboli, che indubbiamente furono pittorici alle origini. Tuttochè non vi si possano oggimai scorgere che tenui vestigia del loro primitivo significato, essi possono pur tuttavia riferirsi ad antiche forme, nelle quali il geroglifico apparisce evidente; e la loro origine è chiaramente attestata dal nome d'*immagini* che dà loro il popolo cinese, a distinguerli da altri caratteri, ch'ei chiama *lettere*. Questi simboli erano semplici e denotavano molto ingegnosamente oggetti naturali: il sole (con un cerchio ed un punto in mezzo), la luna (con un crescente ed una linea in mezzo), una montagna (con tre picchi l'uno accosto all'altro), la pioggia (con goccie riunite con linea soprastante a semicerchio), un bambino (col segno ƒ), una madre (con 母, segno esprimente abbastanza bene le due braccia ed il seno), ecc. — Cotesti simboli potevano essere insieme combinati: così i simboli dell'acqua e dell'occhio combinati indicavano *pianto*, una orecchia ed una porta significavano *ascoltare* o *comprendere*. Eranvi eziandio geroglifici usati simbolicamente: per esempio, una mano, a significare un operajo, le due valve di una conchiglia, per indicare due amici. Da ultimo, vengono in questa classe alcuni simboli che sono essenzialmente pittorici, tuttochè non rappresentino oggetti visibili; per esempio, *sopra* era espresso da un punto sopra una linea orizzontale, *sotto*, da un punto inferiormente ad essa; i numerali *uno*, *due*, *tre*, ecc. da altrettante lineette orizzontali; la *destra* dal simbolo ⺀, la *sinistra* da ⺊ ecc. Finquì noi abbiamo semplici geroglifici ossia *ideogrammi*, — rappresentazioni pittoriche, più o meno esatte, esprimenti non solo oggetti sensibili, ma ancora idee astratte, ed eziandio azioni; ma ognuno di questi segni poteva ancora avere il valore fonetico del nome dell'oggetto che rappresentava.

Distinte da questi segni in uso, se non in origine, sono le *lettere cinesi*. Queste hanno due parti — la prima, un simbolo, che fu originariamente un ideogramma, e che potrebbe ancora essere adoperato come tale, ma che in questa particolare combinazione perdette il suo valore ideografico, e conservò soltanto il valore fonetico del nome del suo oggetto; — la seconda, un ideogramma che smise il suo valore fonetico, e ristrinse solamente ad una classe particolare il simbolo fonetico ch'esso accompagnava. Così, per esempio, l'ideogramma di una nave aveva eziandio il valore fonetico *tcheu*, che è quanto dire il nome denotante nave nel linguaggio parlato; l'ideogramma del fuoco aveva il valore fonetico *hvó*; questi due simboli combinati erano ancora pronunciati *tcheu*, a significare il muoversi della fiamma. Il secondo simbolo perdette interamente il suo valore fonetico, ma conservò l'idea generica di fuoco; l'idea della nave andò perduta, ma l'idea di moto ondulatorio modificò quella di fuoco, ed il simbolo complesso combinò le due idee, con l'unico suono *tcheu*. Similmente, l'ideogramma « nave » e quello « discorso », combinati, espressero « loquacità » e questa era nel linguaggio parlato *tcheu* essa ancora, essendo tolto il valore fonetico del simbolo di discorso, come quello di fuoco nell'esempio precedente. — Questi simboli, al dire di Endlicher (*Chinesische Grammatik*), formano i $^{29}/_{30}$ del linguaggio scritto.

Di tal guisa noi vediamo nella lingua cinese esistere insieme la ideografia ed il foneticismo; e persino lo stesso simbolo avere in molti casi un valore ideografico od uno fonetico, a beneplacito dell'utente. Abbiamo qui un sistema molto meno imperfetto del messicano od azteco, ma ancora assai primitivo. Era riserbata ai Giapponesi la sorte di prendere a prestanza dai Cinesi i loro caratteri, e discacciandone ogni associazione ideografica, d'impiegarli semplicemente come sillabe, progredendo così ad una scrittura prettamente *sillabica*.

La scrittura cuneiforme, così chiamata dalla forma dei caratteri, simili a cunei o chiodi, ▼, o ▾, che la compongono, fu impiegata da varii popoli. Fu dapprima decifrata da Grotefend nelle iscrizioni di Persepoli, e si riconobbe che è la espressione della lingua ariana parlata dai Persiani conquistatori. Ma gli studii posteriori hanno dimostrato che, tanto presso i popoli ariani quanto presso i turanici, i caratteri cuneiformi furono preceduti da una forma più arcaica di segni, formati da linee rette. In questa scrittura, per esempio, una casa era indicata da ⊓; una città, da ◈. Ora, è evidente che questi simboli non hanno in sè alcunchè da cui siano resi intelligibili a chi non sia stato in prima in essi ammaestrato.

Questo sistema sembra avere raggiunto il sillabismo prima che le lingue aramee. Ma il sillabismo era misto ancora con la ideografia, precisamente come abbiamo veduto accadere al cinese, — il che è quanto dire che lo stesso simbolo denotava ideograficamente l'oggetto, e foneticamente il suono del nome di esso oggetto, come se in italiano noi denotassimo col simbolo C tanto l'idea *a noi*, quanto il suono *ci*, o, meglio, come se in inglese col simbolo B s'indicasse l'insetto *bee* (ape) ed il suono *be* (essere). Ma evvi una differenza tra questo idioma ed il cinese, ed è che mentre quest'ultimo era sillabico, il primo era polisillabo. E quindi,

allorchè il nome dell'oggetto conteneva più di una sillaba, la prima solamente era presa per essere denotata foneticamente dal simbolo. La scrittura cuneiforme fu dai Caldei presa da una lingua turanica anteriore, che il Dr Hincks ha proposto di chiamare *accadiana;* ma sventuratamente sono troppo pochi gli avanzi di questo antico idioma, perchè sia possibile desumerne prove del fenomeno or ora accennato. Ma la lingua medo-scitica, che ne è sicuramente un dialetto, ci fornisce numerose forme, che confermano evidentemente quanto or ora per noi si asseriva. Così, per esempio, un simbolo nell'assiro indica ideograficamente Dio e foneticamente *an:* ora il nome di Dio nel medo-scitico è *Annap.* Un altro simbolo denota ideograficamente città, e foneticamente *bat;* e *batin* è città nello scito. Un altro simbolo è padre e *bat;* e padre in scito è *atta*, ecc.

La confusione cagionata dalla imperfezione della scrittura assira fu accresciuta immensamente dal fatto che i suoi caratteri non erano indigeni, come nella Cina, ma venuti da fuori. Da ciò nacque dapprima la difficoltà di adattare simboli turanici ad una lingua semitica, in cui le vocali brevi non erano scritte, ed il valore del gruppo radicale delle consonanti doveva essere determinato in ogni singolo caso dal contesto del discorso. Inoltre ciò che complicava oltremodo la difficoltà era la *polifonia*, ossia l'espressione di varii suoni differenti con lo stesso simbolo. Quando gli Assiri presero a prestanza un simbolo accadiano, non lo presero soltanto col suo valore fonetico o con i varii suoi valori originarii fonetici, ma lo adottarono con tutti i suoi valori fonetici e ideografici, e ve ne aggiunsero altri proprii. Citeremo un esempio dato da Oppert (*Expédition scientifique en Mésopotamie*, tom. II, pag. 85): nell'accadiano questo simbolo ✕ era l'ideogramma indicante una mano aperta, senza fallo in origine con forma più accurata. Nel linguaggio parlato, una *mano* chiamavasi *kurpi*, e quindi, in virtù del principio succennato, questo simbolo aveva eziandio il valore di *kur.* Ma, per metafora, il simbolo della mano aveva altresì il valore ideografico di *prendere*, di *possedere* e di *comprendere.* Prendere, nel linguaggio parlato, indicavasi con *mat.* Ma, nella lingua accadiana, montagna chiamavasi *kur;* alba, *kurra;* terra, *mat;* andare *mit;* — e tutti questi suoni, identici, o semi-identici, venivano espressi con lo stesso simbolo, il quale così trovavasi avere otto valori ideografici e due fonetici, *kur* e *mat;* ed in questa singolare condizione fu preso ed usato dagli Assiri. Ma ciò non è tutto. Nella lingua assira *kur* era il nome di una fornace, e *mat* significava morire, ed entrambe queste idee furono espresse da quell'unico simbolo. Arroge: in assiro « comprendere » pronunciavasi *nat*, e « possedere » *nal;* e questi due valori fonetici furono aggiunti al simbolo, a motivo del valore metaforico di *mat* in accadiano. Da ultimo vi fu aggiunto il valore fonetico *sciat*, perchè questo era il nome assiro di montagna, che noi vedemmo in accadiano essere *kur.* Per guisa che, quando un Assiro s'imbatteva in quel simbolo apparentemente così semplice, doveva scrutinare se, in quel caso, significasse terra, montagna, alba, fornace, prendere, possedere, comprendere, andare o morire; o se esso avesse soltanto uno dei significati fonetici *kur*, *mat*, *sciat*, *nal* o *nat.* Altri esempi simiglianti sono dati da Oppert, di simboli che hanno due, tre o più differenti valori fonetici. — Può sembrare incredibile che un popolo, in mezzo a tali difficoltà, abbia mai potuto esprimere ciò che voleva dire, e molto meno comprendere ciò ch'ei diceva.

La lingua nella quale l'ultimo e caratteristico passo all'alfabetismo, cioè la separazione dei simboli vocali da quelli che indicano le consonanti, siasi completamente fatto, è la lingua egizia. Secondo l'arguta osservazione del sig. Lenormand (*Essai sur la propagation de l'alphabet phénicien dans l'ancien monde*) gli Egizii passarono attraverso tutti gli stadii, che noi abbiamo veduto raggiungere successivamente dagli altri popoli sopra indicati, fermandosi quale all'uno quale all'altro di essi stadii, senza raggiungere mai la forma alfabetica della scrittura.

Anche nel primo di essi stadii, gli Egizii arrivarono ad una perfezione, che le altre nazioni non seppero conseguire. Nei loro geroglifici, tanto in quelli che rappresentano l'intero contorno dell'oggetto con l'ajuto dei più vivi colori, quanto in quelli altri che sono semplicemente formati da linee destinate a porgere il più spiccato carattere dell'oggetto stesso, egli è impossibile non ammirare la straordinaria maestria di quella figurata scrittura. L'uso *simbolico* dei geroglifici, ch'era stato così imperfetto tra i Cinesi, è mirabile invece presso gli Egizii. Per loro il sole radiante esprime luce e chiarezza; la luna, con i corni all'ingiù, indica il mese; ed in questi casi la cagione è presa per l'effetto. Altre volte la parte è presa per il tutto: due braccia, armate l'uno di spada, l'altro di scudo, indicano battaglia; due gambe co' piedi, movimento, e movimento innanzi o indietro, secondo la direzione de' piedi, Λ oppure ∆; un braccio che stringe un bastone indica forza. Talvolta il simbolo è puramente metaforico, come quando un re è espresso con un'ape; la scienza, con un volume di papiro; la giustizia, con una penna di struzzo, perchè tutte le penne di questo augello erano supposte di eguale lunghezza. Cotesti simboli sono evidentemente più moderni dei precedenti, implicando essi l'esistenza di regole convenzionali e, quasi diremmo, scolastiche. Questi ideogrammi simbolici non erano molto sovente usati da soli; il più delle volte accompagnavano altri simboli usati foneticamente, soltanto per determinare il loro significato in ogni singolo caso; e, come tali, sono comunemente chiamati *determinativi*, sistema che vedemmo, ma assai meno abilmente, adoperato anco nella Cina. Così, per esempio, sulla famosa pietra di Rosetta — la cui iscrizione trilingue, geroglifica, demotica e greca, è la base di tutto il nostro sapere intorno alla scrittura egizia — il vocabolo esprimente *decreto* è scritto in caratteri, consonanti e vocali, che denotano i suoni ond'è composto, precisamente come in ogni moderna scrittura; ma in fine di essi, formante parte della parola, benchè senza nulla aggiungere alla sua pronuncia, è la figura di un uomo la cui mano è alzata alla sua bocca, lo che aggiunge l'idea di passiva obbedienza alla combinazione fonetica, e la limita all'idea di un decreto. Nella guisa stessa, il braccio con un bastone, che, come già si disse, indica forza, è aggiunto, a modo determinativo, per esprimere azioni che richiedono gagliardia; e l'ideogramma del moto è del pari assai frequente. La qual cosa sembra a noi moderni superflua ed inutile; ma quando una combinazione fonetica poteva avere due differenti significazioni, non potevano queste essere meglio differenziate che con tale ingegnoso artificio.

Incontriamo, del pari, nel geroglifico egizio, quel sistema, comparabile ai nostri *rebus*, nel quale un simbolo può essere trasferito da un oggetto ad un altro, solo perchè i nomi di entrambi hanno lo stesso suono nel linguaggio parlato; sistema che osservammo già nella scrittura azteca. Così, per esempio, uno stesso simbolo indica *santità* e *schiavo.* Quivi non è possibile alcuna spiegazione metaforica; ma entrambe quelle idee, così differenti, sono espresse nel linguaggio parlato, con lo stesso suono *heu;* e così la comunanza del simbolo diventa subito intelligibile. In questo metodo noi scorgiamo tosto una causa di confusione, massime quando lo

stesso simbolo era impiegato a denotare due cose, i nomi delle quali non erano esattamente omofoni, ma sufficientemente analoghi nel suono loro, da autorizzare l'uso dello stesso simbolo per esprimerle; come, per esempio, quando il circolo, che denotava il sole, era ancora adoperato a dinotare l'idea del giorno: sole indicavasi col suono *ra*, e giorno col suono *hru*; e così il simbolo diventò polifono, ad esprimere due suoni non molto differenti fra loro.

Esistono del pari, nell'antichissima scrittura egizia, vestigia dello stadio sillabico, e servono a segnalare il punto di transizione dalla vetusta alla più moderna scrittura. Così il simbolo di un pesce rappresentò, nello stadio sillabico, la sillaba *an*; e più tardi, la lettera *a* sola fu denotata da una canna, ed *n* da una linea ondeggiante. Ora noi troviamo la sillaba *an* rappresentata non solamente dal suo esponente semplice, il pesce, ma ancora dalla canna e dal pesce insieme, dalla canna al di sopra della linea ondeggiante, ed eziandio da tutti e tre i simboli insieme. La quale mistura accenna evidentemente ad un periodo evolutivo, nel quale il valore alfabetico della canna e della linea ondeggiante non era peranco fermamente determinato; talchè lo scrivente credette necessario di adoperare l'antico e più famigliare segno, a meglio spiegare il nuovo.

Qual è la cagione alla quale ascriveremo noi il progresso della scrittura egizia al di là dello stadio a cui erasi fermata la assira? Quali circostanze abilitarono la prima a svolgersi in un alfabetismo imperfetto, mentre l'altra si fermò al puro sillabismo? — Secondo il sig. Lenormand, la causa sta in ciò, che i suoni delle vocali egizie erano indistinti, mentre quelli delle consonanti erano chiari e ben definiti. Era quindi naturale che, in ogni sillaba, la consonante finisse per essere considerata l'elemento importante, e per essere finalmente del tutto svincolata dalla vocale. Egli è così che un gran numero di simboli, i quali originariamente rappresentavano sillabe comincianti con la stessa consonante, ma seguite da differenti vocali, divennero, coll'andare del tempo, assolutamente identici in valore, e differenti rappresentanti di una stessa consonante. Perciò il metodo seguito per passare dalla sillaba al segno meramente alfabetico, fu identico a quello che già ne occorse di accennare per la lingua assira, in cui il simbolo di una parola polisillaba fu adoperato ad indicare il valore fonetico della prima sillaba soltanto di essa parola; in entrambi i casi, il simbolo indicava il primo elemento del nome: la sillaba nell'assiro, il semplice suono nell'egizio. Ed in ambedue gli idiomi, il simbolo, di tal guisa applicato ad un novello uso, conservò lungo tempo il suo antico valore, come esponente geroglifico od almeno convenzionale di un oggetto materiale o di una idea. Così, per esempio, *nefer* significava, in Egitto, « buono ». Questa parola nella scrittura viene espressa in due modi: primo, con un simbolo unico, ch'era stato in origine la rappresentazione pittorica di qualche materiale oggetto, ma che era divenuto in processo di tempo il segno convenzionale del concetto di « bontà »; secondariamente, con questo stesso simbolo, seguito da due altri, che avevano ancora, dopo essere stati originariamente geroglifici, acquistato il valore fonetico di *f* e di *z*; il che è quanto dire che uno stesso simbolo potè esprimere, a beneplacito, tanto l'intera parola *nefer*, quanto la lettera iniziale *n*.

Dalla qual cosa consiegue che, mentre all'Egitto spetta indubbiamente la gloria di avere primo inventato un sistema alfabetico, dobbiamo pur tuttavolta confessare che questo sistema era ancora troppo imperfetto, per potere divenire lo strumento di una letteratura popolare. Esso era afflitto ad un tempo dalle due opposte infermità della omofonia e della polifonia, ossia dalla espressione dello stesso suono con varii simboli e dall'uso di un solo simbolo per denotare varie sillabe o varii suoni differenti. E sì l'una che l'altra malattia non fece che aggravarsi col tempo. La pristina scrittura egizia è molto più semplice che la successiva, nella quale gli omofoni ed i polifoni si moltiplicarono per guisa, da ingenerare spaventosa confusione.

Molte circostanze concorrono a rendere difficile ad una nazione il conseguire da per sè il puro fonetismo nella scrittura. — Vi si oppone dapprima quella forza d'inerzia, che osteggia i cambiamenti. Egli è sempre più agevole il districarsi da difficoltà alle quali fummo abituati per tutta la vita, anzichè fare un radicale cambiamento per eliminarle. Potremmo citarne molti esempi famigliari nella nostra lingua medesima. Nonostante tutti gli sforzi del Gherardini e del Mamiani, la grande pluralità degli Italiani continua a scrivere *ho* ed *ha*, invece di *ò* ed *à*. E Carlo Cattaneo, con tutto il suo mirabile ingegno, non è riuscito a far accettare la sua dottrina dell'accentazione, sebbene foneticamente questa sarebbe stata un vero progresso. Di tal modo fu più agevole agli Egizii il conservare la strana miscela delle scritture ideografiche, sillabiche ed alfabetiche, aggiungendo sempre qualche nuova chiave per superare le crescenti difficoltà, anzichè gettare via l'antica scoria, ed attenersi soltanto al metodo più nuovo e più semplice. A ciò si aggiunga la formidabile influenza della religione. È noto che le antiche nazioni attribuivano divina origine ai loro sistemi di scrittura, che parvero loro troppo mirabile cosa, per darne vanto all'umano ingegno. Così, per esempio, il carattere sanscrito, che oggi sappiamo attinto a sorgente fenicia, chiamavasi *Davanagari*, cioè *appartenente alla città degli Dei*; e se anche dobbiamo intendere col professore Max Müller (*Sanskrit Grammar*, p. I) questa espressione di *Dei* come significante *Bramini*, certo è in ogni modo che un'alta idea religiosa annettevasi alla prima origine dell'arte divina della scrittura. Qualunque mutamento vi si volesse introdurre, era profanazione e sacrilegio. Più di qualunque altro popolo, l'egizio era schiavo della idea religiosa; nè quindi era da lui sperabile la creazione di un puro sistema alfabetico di scrittura.

Ma in quella guisa stessa e per quella stessa legge di evoluzione, per cui i Giapponesi presero dai Cinesi i caratteri, dando loro uno svolgimento, che non ebbero giammai nella loro patria originaria, — in quella guisa che il popolo della Susiana prese la scrittura cuneiforme e la fece puramente fonetica, eliminandone l'antica ideografia, — così del pari l'impresa di trarre fuori un ordine mirabile dal caos della scrittura egizia era serbata ai Fenicii.

Questo popolo era peculiarmente acconcio a compiere quest'alta missione nella storia dell'umano perfezionamento. Attivo ed intraprendente, esso fu di buon'ora posto in commerciali relazioni coll'Egitto, di cui conobbe ben presto la scrittura ed imparò a scrutarne i difetti. Nessun ostacolo opponevano le tradizioni fenicie a cercarne i rimedii. Balenò di certo alla mente acuta di quei trafficanti il vantaggio di un simbolo definito per ogni singolo suono, e lo svantaggio di averne una dozzina, e quindi l'opportunità di dare ad ogni simbolo la significazione di un suono unico.

Non è dato asseverare con certezza se i Fenicii abbiano preso, insieme con i simboli egizii, i valori fonetici che questi avevano in Egitto, o se invece, non tenendo conto di questi valori, assegnarono ai simboli il loro significato *ex novo*; sebbene il primo sistema sembri il più probabile. Sembra

certo però che non esista connessione alcuna tra i nomi che le lettere portavano nella Fenicia, e l'oggetto originario di cui il carattere fenicio è la rappresentazione sfigurata. Così la prima lettera dell'alfabeto fenicio (corrispondente all'*aleph* ebraico) ricevette il nome dalla sua supposta somiglianza con la testa di un bue; la seconda (l'ebraico *beth*) da quella di un cavallo, e via di seguito. Ma il simbolo egizio che parve ai Fenicii una testa di toro, era invece una figura stenografica di aquila; ed il *beth* era quella di una gru. D'onde apparisce che i Fenicii presero dagli Egizii il suono ed il simbolo, ma non il nome.

Tale fu la origine dell'alfabeto fenicio, il progenitore di quasi ogni altro alfabeto, propriamente così chiamato, sulla terra esistente. Da questo stipite si svolsero cinque distinte propaggini:

1°) Il ramo *semitico*, nel quale i valori delle lettere sono rimasti esattamente gli stessi come nel fenicio primitivo, eccettuati alcuni alfabeti secondarii della Persia e de' paesi adjacenti, che essendo impiegati a scrivere lingue indo-europee, convertirono le dolci aspirazioni fenicie in vere e genuine vocali. — Questo ramo si suddivide in due sub-rami: l'ebreo-samaritano e l'arameo.

2°) Il ramo *centrale*, la cui provincia comprende Grecia, Asia Minore e Italia. — La trasformazione dei simboli delle aspirazioni, dolci ed aspre, e dei così detti *spiriti*, in simboli di vocali, è qui la regola invariabile. — Questo ramo contiene primieramente le diverse varietà dell'alfabeto ellenico, e quindi gli alfabeti derivati dal greco, comprese tre famiglie (albanese, grecoasiatica ed italiana). Nella famiglia grecoasiatica noi distinguiamo due gruppi, uno dell'alfabeto frigio, formato di elementi, la cui origine era esclusivamente greca, l'altro degli alfabeti licio e cario, in cui cotali elementi erano misti a caratteri ciprioti. La famiglia italica del pari vuol essere divisa in un gruppo etrusco ed in uno latino, trammezzo ai quali, e di carattere misto, sta l'alfabeto falisco.

3°) Il ramo *occidentale*, contenente i sistemi di scrittura nati dalla propagazione dell'alfabeto dei coloni tirii fra gli abitanti indigeni dell'antica Spagna. Una sola famiglia appartiene a questo tronco. Ha per fondamentale carattere il cambiamento di valore delle aspirazioni fenicie.

4°) Il ramo *nordico*, formato dai dialetti dei popoli teutonici e scandinavici venuti dall'Asia (lingua runica), gli uni dei quali ricevettero direttamente la scrittura dai naviganti di Canaan; gli altri, per mezzo dei Greci.

5°) Il ramo *indiano*, distinto dall'apparizione di un nuovo principio, l'espressione dei suoni vocali per mezzo di affissi convenzionali attaccati al simbolo della consonante, e così talvolta modificante assai la sua forma. Sembra avere preso origine nell'Arabia meridionale, d'onde irradiò, da un lato, all'Africa, dove i sistemi abissino ed africano formano una separata famiglia con l'imiarico, ossia alfabeto degli antichi abitanti dell'Yemen; dall'altro lato, all'Ariana, dove si stabilì una speciale forma di scrittura; ed all'India, dove mescolandosi ad un più antico alfabeto, il maghadi (che recentemente il sig. Weber ha riferito però anch'esso a fenicia origine), diede luogo ad innumerevoli derivazioni, che possono essere classificate in sei famiglie: davanagari, tali, dravidiano, transgangetico, oceanico e tibetano.

Osserverà il lettore come cotesta classificazione degli alfabeti nulla abbia di comune con la classificazione delle lingue in tre grandi famiglie: indo-europea, semitica e turanica. Nè di ciò dee punto aversi meraviglia. Non vi ha alcuna necessaria connessione tra il suono ed il simbolo che lo significa, — tra l'idioma e l'alfabeto. Le lingue di quasi tutta Europa sono Indo-Europee (o, come anche si dicono, ariane); e nondimeno gli alfabeti sono universalmente semitici.

L'alfabeto fenicio, degli altri tutti progenitore, constava delle seguenti lettere, che noi indicheremo con i più noti nomi delle loro equivalenti ebraiche. Queste erano: 1. Aleph; 2. Beth; 3 Ghimel; 4. Daleth; 5. He; 6. Vav; 7. Zayin; 8. Cheth; 9. Teth; 10. Yod; 11. Caph; 12. Lamed; 13. Mem; 14. Nun; 15. Samek; 16. Ayin; 17. Phe; 18. Tsadhe; 19. Koph; 20. Resh; 21. Shin; 22. Tau. — Nessuna di queste lettere aveva suono vocale. Aleph era il più leggero suono gutturale o piuttosto faucale, essendo pronunciato sotto la punta gutturale alla cima stessa della laringe: doveva essere appena udibile, anco dinanzi ad una vocale. Corrispondeva quasi all'*h* della lingua inglese. Het era un forte suono gutturale prodotto nella parte posteriore del palato, simile al *ch* tedesco. Ayin rappresenta un suono faucale peculiare alla razza semitica, che varia tra una aspirazione evanescente ed un *g* gutturale.

I Fenicii non adoperavano veri segni vocali; in ebraico i tre principali suoni *a*, *i*, *u* erano talvolta espressi nella scrittura, e l'*i* lungo e l'*u* non erano designati da segni speciali, ma sì da consonanti prossime ad essi, *yodh* e *vav*; *a* era regolarmente omessa, eccetto che alla fine di una parola, dove era denotata da *he* e talvolta da *aleph*. Del resto, in tutte le lingue semitiche era uso di omettere nella scrittura le vocali, lasciando al lettore la cura di metterle mentalmente, secondo il testo; i punti vocali ebraici furono una invenzione posteriore, renduta necessaria quando la lingua cessò di essere parlata.

Allorchè i Greci ricevettero l'alfabeto fenicio, dovettero naturalmente fare notevoli cambiamenti nei valori dei simboli. Parecchi fra essi sarebbero stati inutili, non avendo nella lingua parlata suono corrispondente, nell'atto che, per altri suoni, e specialmente per le vocali, non vi era segno alcuno. È agevole comprendere quanto imperfetto debba essere stato il primitivo alfabeto greco, introdotto da straniera origine così diversa dal genio dell'ellenico idioma, il quale abbonda cotanto di vocali, accenta fortemente ma brevemente le consonanti e le nasali, ma rigetta quanto più sia possibile le consonanti continue, tanto palatali quanto labiali, e spesso ancora la dentale *s*, la sola sibilante che impieghi. Ma i Greci piegarono ingegnosamente a nuovo valore i segni stranieri. *Aleph*, *he* ed *ayin* divennero senza difficoltà α, ε ed ο; *yod* si mutò in ι, poichè sembra che la semivocale *y* fosse totalmente scomparsa dalla Grecia anco in quel vetusto periodo. Con lo stesso principio *vav* potè servire ad esprimere *v*. Tra le consonanti β, γ, δ, κ, λ, μ, ν, π, ρ, τ furono importate con lieve cambiamento di forma, e forse di valore. E queste lettere (con σ e con le altre summentovate) erano le sole che, secondo la tradizione, fossero recate dalla Fenicia in Grecia da Cadmo, le altre essendo state (diceva la leggenda) aggiunte da Palamede, Simonide od Epicarmo. Ma quali siano state realmente le lettere aggiunte da ciascuno di cotestoro, è problema di non agevole soluzione. Egli è invece assai probabile che l'intero alfabeto sia stato importato dal di fuori tutto in una volta, giacchè tutti o quasi tutti i caratteri si riscontrano nelle più antiche iscrizioni che noi possediamo. Così, per esempio, sopra iscrizioni di Thera, che datano dalla 40ª olimpiade (V. Franz, *Epigraphia græca*, p. 51-59, e Kirchhoff, *Studien zur Geschichte des griechischen Alphabets*, p. 41), noi troviamo il *cheth* nella forma 𐤇, denotante semplicemente la dura aspirazione dell'*h*, ma adoperata eziandio a denotare *e*, come poscia fece regolarmente, sotto il nome di *eta*; *teth* si incontra come ⊕, prossimo al moderno *theta*,

e *hoph* in Ϙ, *koppa*, simbolo che fu un tempo usuale in Grecia, e che restò a denotare il numerale 90, benchè nella sua qualità di lettera non sia stato conservato che dai Dorici, e passasse coll'alfabeto dorico in Italia come Q. Possiamo osservare che in questo alfabeto ed in alcuni altri più moderni, di Creta, Corinto e Corcira, la *iota* apparisce non come linea retta, ma in varie forme curve più prossime al vetusto fenicio; e lo stesso può dirsi del *pi*, che ha la punta arrotondata a guisa di uncino. Mancano adunque soltanto all'elenco le quattro sibilanti *zayin*, *samehh*, *tsadhe* e *shin*. Si suppone che queste avessero rispettivamente i valori di *dz*, *s*, *ts*, *sci*. Ora, abbiamo già osservato come i Greci avessero poco gusto per le sibilanti, come prova il modo con cui ς era costantemente mangiata, come in γένεος per γένεο-ος. Non era dunque da aspettarsi che essi potessero tutto impiegare il retaggio trasmesso loro dai Fenicii; ed infatti un simbolo (*tsadhe*) non apparisce in alcun greco alfabeto. Il nome però richiama quello di *zeta;* ma la forma di *zeta* (sempre I) è senza dubbio quella di *zayin*, ed il suo posto nell'alfabeto lo conferma. Egli sembra quindi assai probabile che i Greci abbiano confuso in uno i due suoni composti *dz* e *ts*, e tenuto un solo simbolo, forse col nome dell'altro (*tsadhe*), perchè era più simile a quello delle due vicine lettere *eta* e *zheta*. Questa confusione de' due suoni sembra tanto più probabile, in quanto nessun simbolo richiedevasi per il composto *ts* nel tempo in cui un simbolo speciale per *ps* fu aggiunto, e quello per *ks* (altro analogo composto) fatto forse rivivere. Regna del pari molta incertezza intorno alle relazioni di *samekh* e *shin* nella loro greca veste. Una forma di *samekh* sembra avere somministrato quella del greco Ξ; un'altra, Ξ, è esattamente il greco ξ di tutte le iscrizioni.

Sigma aveva il suono (*s*) di *samekh*, e non sembra che abbia mai avuto quello (*sci*) di *shin*. Due nomi furono conservati dai Greci, *sigma* e *san*. Erodoto (I, 139) parla della « stessa lettera, che i Dorici chiamano σάν, e gli Jonii σίγμα »; e benchè *san* non fosse lettera dell'alfabeto jonico, il composto *sampi* (=συν+πι) denotava il numerale 900. Il nome *san* è ovviamente il semitico *shin* o *sin;* e non è impossibile che σίγμα sia un tentativo di convertire *samekh* in una forma atta a spiegare il suo significato ad un greco orecchio. I più vetusti alfabeti greci, quelli di Thera, Milo, Creta, e le pristine forme di quelli di Argo, Corinto e Corcira, hanno la forma di M, a denotare *s*, vale a dire l'equivalente di *shin*. Sembra giusto inferirne che lo stesso sia stato il caso originariamente anche degli altri alfabeti. Poscia quel simbolo fu tolto grado grado, per evitare confusione con *m*, mentre una forma di *samekh*, col nome *sigma*, fu posta nel luogo suo; un'altra forma fu tenuta nel suo antico posto, a denotare il composto *ks* (*xi*).

Veniamo ora alle lettere apparentemente non fenicie del greco alfabeto, φ, χ, ψ, ω. Dell'υ noi abbiamo già parlato: possiamo aggiungere che il suo suono non era punto un puro *u*, ma bensì modificato come nel tedesco *u*. — In quanto alle aspirate greche χ, θ, φ, egli è molto probabile che i loro suoni non fossero quelli del tedesco *ch*, nè dell'inglese *th* ed *f;* vale a dire che non fossero consonanti continue, ma bensì suoni momentanei, seguiti in ogni caso da uno spirito, ossia un'aspirazione lieve ma distinta. Probabilmente tanto questi quanto gli altri segni sopra mentovati provenivano da una lingua aborigena anteriore alla importazione dell'alfabeto fenicio, che sovr'essa venne ad innestarsi.

La scrittura greca, nei prischi tempi, era da destra a sinistra, seguendo l'esempio della fenicia: ne abbiamo parecchi esemplari. Il più comodo metodo di scrivere da sinistra a destra finì per prevalere. Fu però preceduto da un metodo intermedio, in cui la direzione delle linee era alternatamente da dritta a sinistra e da sinistra a destra; per guisa che, nel leggere e nello scrivere, non era mestieri (come nel nostro sistema) di portare lo sguardo dalla fine di un rigo al principio di un altro. Questo metodo chiamavasi βουστροφηδόν, perchè le linee erano fatte nel modo istesso in cui sono fatti i solchi dai bovi aratori.

Kirchhoff distingue due grandi divisioni di greci alfabeti, la orientale e la occidentale; non già che questa divisione geografica sia esatta, ma storicamente ed etnologicamente è la più conveniente. La orientale comprende primieramente gli alfabeti delle città dell'Asia Minore — Alicarnasso, Efeso, Teo, Mileto, Colofone e Rodi — i quali formarono quell'alfabeto jonico, che fu adottato da Atene nell'anno 463 av. G. C., ed è l'alfabeto greco insegnato nelle nostre scuole; in secondo luogo, gli alfabeti delle isole dell'Egeo, Thera, Milo, Creta, Paro, Sifno, Taso, Nasso, nei quali Ω non vale per *omega*, ma è occasionalmente adoperato come *o* per *omicron*, senza parlare di altre minute differenze; in terzo luogo, alcuni fra gli alfabeti del continente greco, aventi più prossima affinità col jonico che con altro dialetto ellenico, come il vecchio attico, quelli di Argo, Corinto, Corcira ed anco di Siracusa. — La divisione occidentale comprende le rimanenti città della Grecia propria e le loro colonie italiche e sicule, notevoli per le peculiari variazioni di certi caratteri, specialmente quelli corrispondenti ai nostri *g*, *e*, *h*, *th*, *l*, *r* ed *s*, per l'uso dell'*h* come soltanto aspirata, per l'assenza dell'*omega* e per la universale applicazione del simbolo Ψ o Ψ, per dinotare non già *ps* ma *ch*, mentre χ o +, il simbolo di *ch* negli alfabeti orientali, quivi dinota χ. Il più notevole alfabeto di questo gruppo è quello delle colonie calcidiche di Sicilia e della costa occidentale d'Italia — Cuma, Napoli, ecc. — siccome quello dal quale fu derivato l'alfabeto latino. Esso è distinto dagli altri della stessa classe, per la forma rotonda del gamma C, per la forma peculiare del lambda L, dal vetusto *Mu* (*w*) e da un sigma arrotondato S, benchè esso abbia eziandio le due altre forme ordinarie Z e Σ.

Sembra oramai provato che da questo alfabeto calcidico derivarono tutti gli alfabeti italici. Essi comprendonsi in due grandi famiglie, in molte parti fra loro differenti, ma segnatamente per la perdita di alcune antiche lettere, e per la inserzione di nuove. La prima famiglia comprende l'etrusco, l'umbro e l'osco; la seconda il latino ed il falisco. Non occorre qui entrare nella discussione minuta delle peculiarità della prima categoria di alfabeti italici, i quali consentivano nella totale reiezione dell'O e dell'X, e nell'addizione di uno strano simbolo 8, per denotare il suono *f;* l'etrusco mantenne i simboli Φ e V, che gli altri due respinsero; e l'etrusco e l'umbro concordavano nel rigettare le mute dolci. L'umbro, però, ha un nuovo simbolo per un *d* modificato, ad esso peculiare, ed altro per *k;* l'osco ha nuovi simboli per un *i* ed un *a* modificati, ed, in generale, mostra una individualità tutta sua propria, ma dovuta ad influenze straniere. Tutte e tre queste lingue sono scritte da destra a sinistra; ed in ciò il falisco coincide con essi. Il latino solo, fin dai più antichi tempi dei quali abbiamo ricordo, era scritto da sinistra a destra.

I punti nei quali l'alfabeto latino differisce dal calcidico di Cuma, da cui fu probabilmente derivato per traffico commerciale, consistono:

1° Nell'applicazione del simbolo *vau* (F) a denotare non il suono *v*, ma *f*, probabilmente inusato dai Greci;

2° Nel rendere quasi disusato il K, adoperandolo solo nelle abbreviazioni, come nella prima lettera di un prenome, per

esempio in Kæso od in Kalendæ, ecc., — impiegando invece il C;

3° Nella formazione del nuovo simbolo G, il che avvenne circa tre secoli prima di G. C., ponendolo forse in luogo di I (Z);

4° Nell'assenza delle aspirate Ψ, ⊕ e Φ, suoni non naturali nella lingua romana. Quei simboli non furono quindi adoperati che per indicare numerali, ma con varie successive alterazioni. Così Ψ, usato per denotare 50, divenne ⊥, e poscia L; ⊕ denotava, in origine, 10, ma non essendo agevole a scriversi, ne fu tolto il circolo, e sola rimase, un poco invertita, la croce (X). Una variante della stessa lettera (⊙) sembra avere servito originariamente a rappresentare 100, e poi essere stata accorciata in C, a significare *centum*. Φ fu presa per 1000; ma, per comodo di scrittura, fu spezzata in CIↃ, simbolo che fu anche sostituito da M, prima lettera di *mille*. Egli è anche probabile che dalla divisione di Φ nacque il D, a significare mezzo 1000, ossia 500, come mezzo X (dieci) divenne V (cinque); ed è così che dovunque, anche nei minimi particolari, noi vediamo dominare il solito ed universale procedimento della graduale evoluzione;

5° Nell'addizione, nel 1° secolo av. G. C., dei due simboli Y e Z. Nei vocaboli presi da lingue straniere, questi suoni erano primitivamente espressi rozzamente con *u* e *ss*.

L'alfabeto latino coincide col calcidico nell'usare la koppa (φ), di cui il tratto inferiore diventò poscia obliquo (Q). Questo simbolo ebbe un molto più esteso uso in latino, che non avesse mai in alcun dialetto greco.

I Romani, del rimanente, non conservarono i nomi greci dei caratteri dell'alfabeto. Le vocali furono designate solo con i loro suoni. Le consonanti momentanee furono indicate col loro suono seguito da una vocale (*be*, *ce*, *de*, *ge*, ecc.); le consonanti continue furono invece precedute dalla vocale (*ef*, *el*, *em*, *en*, *er*, *es*); *x* fu chiamata *ix*; *h* e *k* furono *ha*, *ka*; *q* fu indicato con la vocale *u* di seguito (*qu*).

Molte ingegnose speculazioni si fecero sulla distribuzione stessa delle lettere nell'alfabeto. Fu osservato come una certa regolarità ed un certo ordine scientifico presiedano alla loro disposizione: e dagli uni se ne è inferita una prova della supposta origine divina e rivelata dell'alfabeto; mentre dagli altri vi si volle vedere l'opera sistematica di qualche uomo di sommo ingegno, tesmoforo e legislatore della parola e della scrittura. I tre suoni dolci e momentanei *b*, *c*, *d* trovansi posti daccanto; ed è possibile che *p*, *k*, *t* (se denotati con *pi*, *koph*, *tau*) siano stati anch'essi similmente insieme, e separati soltanto da intrusioni posteriori; *l*, *m*, *n* hanno del pari una certa affinità (più apparente però che reale), che fu perpetuata nella loro designazione di consonanti *liquide*, affinità sufficiente a giustificare l'idea ch'esse pure fossero di proposito deliberato poste in un gruppo insieme. Si credette di potere stabilire che l'alfabeto fu originariamente composto di *quattro quaterne* di lettere, ciascuna quaterna essendo capitanata da una propria vocale. — Ma tutto questo edificio crolla, se pensiamo che la distribuzione delle lettere negli alfabeti europei è certamente la stessa che aveva presieduto all'alfabeto di Fenicia, nel quale mancavano i simboli delle vocali. E se noi ricordiamo la storia della derivazione dell'alfabeto fenicio dallo jeratico egizio, noi dobbiamo concluderne la nessuna probabilità che i simboli tolti a prestanza da un popolo straniero per gli usi eminentemente pratici di un popolo commerciante, possano essere stati distribuiti con un metodo scientifico, *a priori* immaginato.

L'alfabeto fenicio, venuto per la Grecia in Italia, fu poscia dalle armi, dalle leggi e dalle lettere latine propagato in tutta l'Europa. Ma è provato oggimai che le tribù teutoniche del N. O. di questa parte di mondo possedevano certi rozzi caratteri di scrittura, prima che l'alfabeto greco od il latino venissero ad innestarvisi. Questi caratteri, detti *runici*, furono l'oggetto di molte erudite indagazioni, miste a molte vane quisquilie. I *runi* possono dividersi nelle tre classi, anglo-sassone, germanica e scandinavica, sebbene fra quei caratteri non vi siano maggiori differenze di quelle che passavano fra i varii alfabeti greci, talchè possiamo veramente considerarli come rami di uno stesso tronco. Il vocabolo *runi* è riconosciuto come il nome di una lettera germanica da Venanzio Fortunato, al principio del VII secolo, nei versi

Barbara fraxineis pingatur rhuna tabellis;
Quodque papirus agit, virgula plana valet.

Ma il significato della parola *rûn*, nell'antico anglo-sassone, era quello di *segreto*, ed il verbo *rynien* valeva *susurrare*. *Rûna*, nelle lingue teutoniche, denotava *mago*; e ne derivava il nome di quelle famose profetesse, *Alruna*, che Tacito chiamò *Aurinia*.

Molti argomenti fanno credere che quei caratteri runici fossero usati soltanto da una ristretta classe di persone, munite di autorità politica e sacerdotale. Ed è questa, senza fallo, la ragione, per cui furono, in generale, proscritti al propagarsi del cristianesimo, che trasse seco l'alfabeto latino.

Ma d'onde erano venuti cotesti *runi* famosi? — Non è credibile che i barbari abitanti delle foreste teutoniche fossero stati capaci di elaborare un loro proprio alfabeto, quando si pensa al lungo e faticoso procedimento di evoluzione, attraverso al quale passar dovettero i popoli più civili dell'antichità, prima di giungere allo stadio di una scrittura veramente e genuinamente alfabetica. Molte somiglianze con i caratteri dell'alfabeto fenicio autorizzano a supporre che le tribù germaniche abbiano ricevuto i loro runi da quel popolo trafficante, il quale faceva da antichissimo con essoloro quel commercio dell'ambra gialla e dello stagno, che noi abbiamo lungamente discusso in questo stesso volume (pag. 64 e seg.).

Un altro alfabeto ch'ebbe una importante influenza in Europa, e che è forse destinato ad una maggiore estensione ancora per mezzo del grande impero russo, è l'alfabeto *cirillico*. Esso fu l'opera di Cirillo, monaco di Costantinopoli, il quale, insieme al suo compagno Metodio, predicò il Vangelo alle tribù slave della Bulgaria e della Moravia nel nono secolo, assai tempo dopo che Ulfila ebbe presentato in forma scritta le dottrine cristiane ai Goti ed ai Germani. L'alfabeto di cui Cirillo si servì per far conoscere le sante Scritture agli Slavi era, nella sua base, greco; ma siccome l'alfabeto ellenico non si prestava ad esprimere tutti i suoni della lingua slava, specialmente i numerosi sibilanti, egli vi aggiunse varii simboli nuovi. Ben quarantotto segni componevano questo nuovo alfabeto; ma molti non erano che tenui varianti delle rappresentazioni di un solo suono; altri, semplici tachigrafie per combinazioni di suoni, come *sht*, *ts*, ecc. L'attuale alfabeto russo, foggiato sul cirillico antico, lo ha però di molto semplificato, riducendo a trentacinque i suoi simboli.

Dopo avere per tal modo passo passo seguito lo svolgimento storico di quella maravigliosa invenzione dell'alfabeto, che può considerarsi come il più poderoso strumento della umana civiltà, non sarà forse inutile il domandare se non sia possibile la formazione di un alfabeto universale, in cui vengano rappresentati i suoni semplici di tutte le lingue; di guisa che i popoli tutti della terra, od almeno le classi loro più colte possano servirsene nelle mutue loro relazioni. Al quale quesito risponderemo essere al certo possibile, ma

sommamente difficile il grande trovato, della cui ricerca si occuparono molti fra i più grandi intelletti, e principalmente quello del sommo Leibniz. Uno dei più ingegnosi e dei più moderni tentativi per la costruzione di un alfabeto artificiale è quello fatto, non ha guari, dal signor Melville Bell in Inghilterra. Nel suo sistema, ch'egli intitolò *Visible Speech*, le consonanti sono denotate da linee curve, destinate a rappresentare la posizione e le inflessioni della lingua o delle labbra nella formazione dei rispettivi suoni. Per esempio, nello emettere le gutturali *k*, *g*, *ng*, la parte posteriore della lingua si rialza, e ciò viene espresso con la curva C ; nel pronunciare le dentali, la punta della lingua è rialzata, e ciò si manifesta col segno ∪; nel produrre le labiali, le labbra si chiudono, e ciò è designato con Ɔ ; le consonanti articolate (nelle quali, cioè, le corde vocali vibrano e producono la voce), quali *d*, *b*, ecc., sono distinte con una linea retta per entro alla curva; e gli altri segni distintivi delle consonanti sono parimente espressi con l'aggiunta di linee o di punti convenzionali, alla curva linguale o labbiale. E similmente le vocali sono espresse con la linea retta (presa come segno della voce), e distinte con qualche simbolo secondario (che l'autore chiama *definer*, definitore), come un uncinetto, una lineetta, un punto, ecc., per fare discernere una vocale da un'altra.

Senza entrare in più minute particolarità su questo e simiglianti ingegnosi tentativi, certo è che, se teoricamente non è impossibile ideare un alfabeto universale, che faccia per le lingue in generale ciò che per la numerazione in ispecie ha fatto quella stupenda sintesi che chiamasi la serie delle cifre arabiche, — praticamente però è una utopia il pensare che l'umanità intera si converta ad una sola scrittura. La grande difficoltà starà sempre in ciò che l'alfabeto di due o più differenti lingue potrà benissimo essere composto esattamente degli stessi simboli, e nondimeno questi simboli continueranno ad esprimere, per le varie nazioni, suoni totalmente diversi. Il simbolo *u*, comune a tante lingue europee, ha un valore differente per l'Italiano da quello che abbia pel Francese, pel Tedesco, per l'Inglese, ecc. Le cifre arabiche non formano tanto un *alfabeto*, quanto una *stenografia*.

Ciò che a noi importava di stabilire nel presente articolo, si è che le scoperte della scienza moderna hanno oramai dimostrato come la storia dell'alfabeto non presenti già punto quella impronta arcana del miracolo e del soprannaturale, che vi si volle un tempo vedere, ma sia una delle più evidenti conferme di quella grande e feconda dottrina della *Evoluzione*, la quale va sotto i nostri occhi rinnovellando le basi dello scibile umano, e che si applica alle scienze morali, storiche, etnografiche, sociali, non meno che alle discipline fisiche e naturali, e che ci fa ripetere ad ogni tratto il grande postulato: *il mondo non è, ma diventa*.

LAVORI PUBBLICI

FERROVIA DALL'EUROPA ALL'AMERICA PER LO STRETTO DI BEHRING. — L'*Explorateur* narra come il sig. John A. Lynch abbia indirizzato alla Società di Geografia di Parigi una lettera, in cui espone un progetto di ferrovia partente dall'Europa, traversante l'Asia boreale, e passante per la Russia, la Cina, la Siberia, il Kamsciakà e lo stretto di Behring, per andare ad Alaska, all'America Inglese ed agli Stati Uniti.—Una lettera del sig. Giuseppe Henry, segretario dell'Istituto Smithsoniano, unita alla comunicazione del signor Lynch, dichiara che un tale progetto è degno di seria attenzione, benchè il dotto scrittore pensi che una impresa così gigantesca richiederà la cooperazione di molte nazioni e l'impiego di capitali enormi.

LE FERROVIE ECONOMICHE, A BINARIO RIDOTTO. — Il corpo vivente ha bisogno di arterie e di vene ed altresì di vasi minori e capillari. Il corpo sociale ha d'uopo di grandi linee di comunicazione, e di più modesti mezzi di trasporto e di circolazione. — Dopo le reti principali di ferrovie, destinate al commercio dei maggiori centri ed al traffico internazionale, è mestieri provvedere di reti secondarie gli scambii dei mercati interni e minori.

A tale uopo servono mirabilmente le ferrovie a binario ristretto. Alla fine del 1873 gli Stati-Uniti di America possedevano già in esercizio una lunghezza di queste ferrovie (larghe 3 piedi, ossia $0^m,914$) di ben 1007 miglia e mezzo (1621 chilometri); il Canadà ne aveva per 736 chilometri; ed il primo di questi paesi ne aveva a tale epoca in costruzione (saranno ora anch'esse per la più parte in esercizio) 2174 chilometri, ed il secondo 600 chilometri. — La Norvegia, l'India, l'Australia hanno ammesso, sovra una gran parte delle loro reti, la larghezza di $1^m,067$. — Il paese di Galles, nella Gran Bretagna, ha la piccola ferrovia di Festiniog, con binario di $0^m.61$, ed il Belgio quella del paese di Waës, di $1^m.15$.

L'economia, che reca nelle spese di costruzione la riduzione del binario, è di 33 per 100 almeno. Le piccole velocità, con le quali si fanno i trasporti, permettono l'impiego di veicoli leggieri, che rendono il rapporto tra il carico utile ed il peso morto assai più favorevole che sul binario largo.

Il sig. C. Ledoux ha recentemente pubblicato su questo argomento un'interessante monografia, intitolata: *Description raisonnée de quelques chemins de fer à voie étroite*.

Nella bella pubblicazione torinese *L'Ingegneria Civile e le Arti Industriali* (N° 3°, marzo 1875) leggiamo il seguente resoconto sulla *Ferrovia economica a binario ridotto Torino-Rivoli*. — Questo vero modello di ferrovia economica, dovuto alla coraggiosa iniziativa di un privato, il cav. Colli, ha dato i seguenti brillanti risultati nell'esercizio del 1874:

Lunghezza della strada	chilom. 12
Numero delle fermate	» 4
Numero dei treni nei giorni festivi . . .	da 18 a 25
» » feriali . . .	da 12 a 16
Numero totale dei treni nell'annata . .	» 5555.

Numero dei viaggiatori.

Con libretto di abbonamento	23,950
Con biglietto di andata e ritorno	83,136
Con biglietto ordinario	197,213
Totale . . .	304,229

Introiti.

Viaggiatori	L.	134,132.75
Bagagli	»	1,535.85
Merci	»	2,343.00
Prodotti diversi	»	5,282.90
Totale . .	L.	143,294.50
Dedotte le tasse governative . . .	»	25,510.41
resta il prodotto lordo di	L.	117,784.09

pari a L. 9,815.34 per chilometro.

Spese di esercizio.

Personale	L.	33,142.75
Combustibili e grassi	»	22,123.55
Manutenzione	»	3,009.85
Spese generali	»	9,107.40
Totale	L.	67,383.35

pari a L. 5615.30 per chilometro, lasciando quindi un utile netto di L. 50,400.74, pari a L. 4400.04 per chilometro.

NAVIGAZIONE

L'ASTRONOMIA NAUTICA PRIMA DELLA INVENZIONE DEGLI STRUMENTI A RIFLESSIONE. — L'egregio sig. cav. G. B. Magnaghi, capitano di fregata e direttore dell'Ufficio idrografico della R. Marina, che alla perizia dell'arte sua accoppia una profonda e vasta dottrina scientifica, ha or ora pubblicato, in bellissima edizione del sig. Hoepli, un eccellente trattato, intitolato: *Gli strumenti a riflessione per misurare gli angoli* (1 vol. in-8° di 279 pag.).

Allo studio minuto e diligente del sestante, dei circoli di Borda, di Pistor, di Martius, di Amici, dei telemetri, ecc., egli premette una interessante notizia istorica circa gli strumenti adoperati dai naviganti nell'epoca in cui, privi ancora dei mezzi creati dalla moderna scienza, ebbero pur tuttavia ardimento di spingersi nell'oceano, lungi dalle terre a loro note, epperciò nell'epoca in cui, più non bastando a regolare il corso della nave le norme usate nelle navigazioni costiere, si dovette ricorrere agli astronomi, per averne guida a determinare le vie da percorrersi e le posizioni dei paesi scoperti.

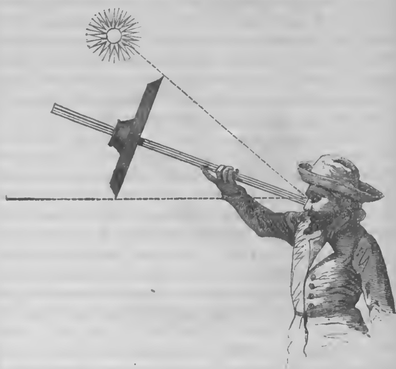
Quando si ripensa all'audacia ed all'importanza delle imprese compite dai Diaz, dai Gama, dai Colombo, dai Vespucci e da altri loro contemporanei, e si paragona la grandezza dei risultamenti ottenuti da quei valorosi con la imperfezione dei mezzi ch'erano a loro disposizione, cresce a mille doppi la nostra meraviglia e la nostra gratitudine per quella generazione di eroi, che tanto contribuirono ad ampliare il tesoro delle nostre conoscenze e ad estendere l'impero della civiltà.

Il sig. Magnaghi nota opportunamente come siano stati gl'italiani Andalo del Nero e Giovanni Bianchini (il correttore delle Tavole Alfonsine), i tedeschi Niccolò di Cusa, Giorgio di Peuerbach e Regiomontano coloro che principalmente si adoperarono ad applicare l'astronomia alla navigazione. Ma fa notare altresì quanto fossero imperfetti i mezzi strumentali per osservare gli astri a bordo, giacchè ancora nel 1485 (cioè sette anni prima della scoperta dell'America, e dodici anni innanzi al primo viaggio alle Indie pel Capo di Buona Speranza), i naviganti usavano ancora l'*astrolabio*, ossia *anello astronomico*, consistente in un circolo diviso in gradi e mezzi gradi, e tenuto sospeso per un determinato punto della sua circonferenza, nell'atto che si facevano le osservazioni delle altezze, traguardando gli astri per mezzo di un'alidada.

Ma nel 1499 i naviganti europei cominciarono a fare uso di un più perfezionato strumento, che Vasco di Gama, approdando a Melinda, sulla costa orientale d'Africa, aveva imparato a conoscere dai piloti indiani, i quali da tempo immemorabile se ne servivano, nelle loro navigazioni, per misurare l'altezza del sole.

Questo strumento è la *Balestriglia* o *Scala di Giacobbe*, consistente (vedi le figg. 9 e 10) « in un bastone parallelepipedo perfettamente riquadrato, lungo circa due piedi e mezzo, con quattro traverse, chiamate dai marinari *castagnole*, di varie lunghezze, proporzionate alle divisioni delle quattro faccie del bastone medesimo ».

Figura 9.



Questa descrizione si legge in un libro pubblicato a Venezia nel 1737, il quale ha per titolo: *Introduzione all'arte nautica per istruzione ed esercizio dei piloti, capitani e comandanti di vascelli sopra il mare, e l'uso che deve farsi degli strumenti a ciò necessarii.* — Da questo libro il signor Magnaghi riproduce la seguente indicazione del modo nel

Figura 10.



quale la balestriglia si adoperava: « A misura dell'altezza dell'astro che vorrai osservare, presa la traversa proporzionata (preferendo sempre le maggiori che hanno le divisioni più esatte) infilala sul bastone con il lato piano verso la parte piana della testa del bastone, che deve applicarsi all'osso dissotto all'occhio, quanto più vicino sia possibile, ma in forma che per la parte superiore di essa traversa si veda la metà del centro del sole. Se sotto la parte inferiore della traversa si vedesse il cielo, è segno che deve accrescersi l'angolo dell'altezza; però s'approssima la traversa stessa verso all'occhio fino a che si veda l'orizzonte ». Se il

sole offendeva troppo la vista, si aggiungeva « una piccola riga d'avorio » alla punta del bastone, ed alla castagnola un

Figura 11.



traguardo, a cui applicando l'occhio, come indica la fig. 10, si doveva, per ottenere l'altezza, disporre in modo la casta-

Figura 12.



gnola da vedere coincidere sulla riga d'avorio l'orizzonte e l'ombra della punta superiore della castagnola.

La balestriglia durò per circa un secolo lo strumento dei naviganti per rilevare le altezze, quando nel 1594 il celebre navigatore inglese John Davis, lo scopritore dello stretto che porta il suo nome, fra l'America e la Groenlandia, pubblicò un'opera intitolata *The Seaman's secret*, in cui diede la descrizione di uno strumento da lui inventato, il quale segnava un notevole progresso sulla balestriglia. Le figg. 11 e 12, che ricaviamo dalla bella opera del sig. Magnaghi, rappresentano il quadrante di Davis ed il modo di tenerlo in mano, osservando le altezze sia coll'orizzonte del mare, sia coll'ajuto di un filo a piombo. « I due archi (dice il nostro autore) avevano centro comune, ed erano l'uno di 60°, l'altro di 30°. Per osservare coll'orizzonte del mare, si cominciava a disporre il traguardo sull'arco di raggio più corto secondo l'altezza del sole, poscia, voltando a questo le spalle, si faceva coincidere, mantenendo verticale lo strumento, l'ombra del traguardo al vertice dello strumento, col traguardo sull'arco. Attraverso quest'ultimo era praticata una larga fessura che lasciava scorgere l'orizzonte, talchè, quando il traguardo dell'arco trovavasi in un punto tale, che poteva l'occhio scorgere e l'orizzonte e la coincidenza dell'ombra dell'altro traguardo, la somma degli archi limitati dai traguardi era uguale all'altezza cercata ».

Tali erano i grossolani ed imperfettissimi strumenti, con i quali i navigatori potevano a mala pena osservare un'altezza con l'approssimazione di un terzo di grado; e tali durarono sino alla metà del secolo XVIII, quando utilizzando un concetto manifestato per la prima volta dall'illustre matematico ed astronomo inglese Roberto Hooke, fin dal 1666, il di lui compatriota Giovanni Hadley inventava l'ottante, benchè, prima di costui, l'immortale Isacco Newton scoprisse ed esponesse la teorica degli strumenti a riflessione, in una nota rimasta lungo tempo dimenticata fra le carte del celebre dottore Halley, e ritrovata dagli eredi dopo la sua morte.

LA VESTE INSOMMERGIBILE MERRIMAN ED IL VIAGGIO DEL CAPITANO BOYTON. — Il capitano Boyton, di cui abbiamo già fatto parola nel fascicolo precedente (pag. 116), ha compito un'impresa nel suo genere unica. Vestito dell'apparato Merriman, ha osato gettarsi in mare sulla costa inglese ed intraprendere la traversata della Manica. Il viaggio singolare cominciò alle tre del mattino dal porto di Douvres, ed il Boyton era accompagnato da alcuni piroscafi pieni di curiosi e di uomini di scienza, che si tennero in comunicazione seco lui mediante portavoci lungo la via, perdendolo però di vista di quando in quando. Alle sette e mezzo pomeridiane toccava terra nel porto di Boulogne, avendo compiuta quasi intera la traversata nel suo apparecchio, e non avendo accondisceso a salire a bordo ad uno dei vapori che lo scortavano, se non presso terra e quando per la oscurità della notte i suoi amici gli ebbero formalmente imposto di farlo.

ARTE MILITARE

GUERRA MARITTIMA. — CORAZZE, CANNONI, TORPEDINI. — Da un eccellente articolo del giornale *L'Opinione* estraggo le notizie e le considerazioni seguenti:

La potenza delle navi ha fatto enormi progressi. — *Monitors*, forniti di robuste corazze, armati di grossissimi cannoni, offerenti piccolo e fuggevol bersaglio, appoggiati ad una buona flotta, non solo possono aggirarsi marina marina a continua minaccia e danno delle coste nemiche, ma eziandio prendere ardita parte ad una battaglia in alto mare, ovvero ad un attacco vigoroso contro una fortezza marittima.

Le corazze s'ingrossano a dismisura; le navi inglesi *Fury* e *Devastation* hanno i fianchi vestiti da una piastra di 31 centim.; la russa, *Pietro il Grande*, di 36 centim. La nuova corazzata a torri inglese, l'*Inflexible*, avrà lo scafo protetto da una cintura composta di due piastre di 30 centim. ciascuna, separate da un cuscino massiccio di legno. Con questa disposizione, se un projetto riescisse poi a perforare la prima piastra, esploderebbe nel traversarla ed i suoi frantumi dis-

persi non riescirebbero a trapassare la seconda. Le due torri saranno rivestite di piastre dello spessore di centimetri 45.

E coi mezzi di difesa crescono i mezzi di offesa. In Inghilterra si costruisce un pezzo da 81 tonnellate, del calibro di 38 centim.; ed in Essen, Krupp ne fonde uno di 37 centim., capace, dicono, di forare una corazza grossa cent. 38. Nè basta; le torri dell'*Inflexible* sono state calcolate per ricevere cannoni di 160 tonnellate, ovvero chilogr. 163,000.

Dal canto suo, la Germania non vuole lasciarsi vincere dall'Inghilterra, ed il suo principe dei fonditori ha recentemente preparato i disegni per due cannoni, assai più grandi di tutti quelli fino ad ora conosciuti, cioè pel cannone da 40 e per quello da 46 centim.

Il secondo peserebbe 124,000 chilogr., e colla carica di 200 chilogr. di polvere sarebbe capace di lanciare una granata di ghisa indurita, del peso di 1040 chilogr., la quale a 2900 metri dovrebbe ancora possedere una forza di penetrazione tale da forare una piastra di centim. 45. I famosi cannoni Krupp da 1000, che aprono le immani bocche dai bastioni di Kiel e di Kronstadt, hanno perduto gran parte del loro splendore, e già la *Gazzetta del Baltico* li segnala inetti alla difesa delle coste, non potendo da 1000 a 1500 metri forare piastre da 30 a 35 centim.

Pochi anni or sono, i cannoni maggiori, quelli, ad esempio, onde era armato il *Northumberland*, pesavano 12 tonn., vale a dire poco più di 12,000 chilogr.

In questa lotta di gigantesche costruzioni non è stata detta ancora l'ultima parola, e forse non lo sarà così presto. Ad ogni modo i principali cannoni destinati attualmente a combattere da terra le navi corazzate sono i seguenti:

Il Krupp da 30 $^1/_2$ centim., che pesa 36,600 chilogr., e mediante 60 chilogr. di polvere lancia un projetto di 303 chilogr. con una velocità iniziale di 460 metri al minuto.

L'inglese da 12 pollici, del calibro di 30 centim., pesa 35,000 chilogr., e con una carica di 49 chilogr. di polvere lancia un projetto di 317 chilogr. con una velocità iniziale di 391 metri al minuto.

L'italiano da 32 centim., che ora si prova al campo di San Maurizio, pesa 38,000 chilogr., e mediante una carica di 55 chilogr. lancia un projetto di 330 chilogr. con una velocità iniziale di 391 metri per minuto.

Ma di questi pezzi enormi (che, come abbiamo veduto, non sono punto i maggiori) gli Stati solo ne possono disporre in piccolissima quantità e per alcuni punti della costa. Il cannoue Krupp da 30 $^1/_2$ costa 360,000 lire; il nostro, senza naturalmente calcolare nè affusto nè accessorii, 70,000 lire. Non conviene per ora ingolfarci in una spesa gravissima quando si drizza sempre il punto d'interrogazione fra la forza d'urto del projetto e la forza di resistenza della corazza e si apre un vasto ma ancora indeterminato campo alla guerra sottomarina.

D'altronde al tiro delle artiglierie di terra una nave non presenta che un piccolo segno mobile ed incerto, mentre per contro le nostre città marittime offrono vasti e comodi bersagli ad un bombardamento da mare. Egli è per ciò che i cannoni da costa sono riputati insufficienti, e che ad altri mezzi conviene ricorrere per tener lontane e per combattere le navi nemiche.

Le quali sono sempre vulnerabili sott'acqua, dove è impossibile la corazzatura ed a poco servono gli altri spedienti fino ad ora studiati per sostituirla. In attesa dunque di un altro progresso nelle corazzate, progresso del resto cui accenna la speciale costruzione dell'*Inflexible*, in parecchi punti del litorale una difesa efficace si può avere soltanto per mezzo delle torpedini. Esaminiamole brevemente.

Le torpedini, che, scoppiando sotto la chiglia delle navi, le bucano, le rompono, le sfasciano, o le mandano a fondo, rispetto al modo d'impiegarle, sono di tre specie. O *ferme* chiudono il porto minacciato, o *mobili* sono lanciate quali projettili sottomarini, o *spinte* dai battelli porta-torpedini avanzano all'attacco.

Nel primo caso esse sono ancorate sopra più linee, quasi a scacchiere e congiunte con altri impedimenti, come navi affondate, palizzate, catene, ecc., secondo la natura del fondo e l'altezza dell'acqua. La chiusura deve estendersi tanto da non poter essere girata e da impedire un bombardamento contro la città che protegge. Una via sgombra, o chiusa da galleggianti facili a toglier di mezzo, è destinata all'entrata e all'uscita delle navi amiche.

La chiusura, per essere veramente efficace, ha da trovarsi in rapporto diretto coll'artiglieria di terra, la quale, coperta da parapetti o chiusa in torri girevoli, fulmina la flotta nemica che si accosta per aprirsi una strada.

Questa impresa è irta di difficoltà, perchè le torpedini sono guardate gelosamente da sorprese o da tentativi notturni, sono coperte dalla superficie dell'acqua e riparate con varii spedienti da prematuro accendimento o distruzione. Parlo naturalmente di una chiusura fatta a dovere. La flotta è costretta allora a controbattere l'artiglieria di terra, cosa malagevole assai, ed in pari tempo a farsi breccia a traverso il pericoloso labirinto. Al quale uopo niente può venirle più in acconcio delle torpedini mobili.

La torpedine mobile è ordinariamente un corpo cavo, allungato, a due punte, distanti fra loro circa due metri. La punta anteriore è munita di una spoletta a percussione, la quale, urtando contro un corpo duro, determina l'accensione della materia esplodente, composta di dinamite o di altra terribile sostanza, come fulmicotone o litofrattore. La punta posteriore, per mezzo di una stretta e lunga manica, comunica col bastimento o colla riva, d'onde le viene l'impulso, la direzione e l'accensione.

La manica si avvolge intorno ad un tamburo; una macchina speciale vi spinge una corrente d'aria, la quale, entrando nella parte cava della torpedine, la lancia, come un razzo, ovvero pone in movimento un meccanismo a ruote. Quanta più aria, tanta maggiore velocità; la quale può esser tale da superare nella corsa le navi più celeri.

La direzione si imprime per mezzo di fili isolati che corrono entro la manica, i quali, secondo si apre o si chiude una corrente galvanica, agiscono sopra elettro-magneti che stanno nella torpedine, e così muovono un piccolo timone, ovvero aprono una valvola dalla quale si sprigiona l'aria.

Si possono riunire due o più torpedini mobili mediante tavole o catene per scagliarle sott'acqua contro la chiusura formata dalle torpedini fisse, e così aprire una strada per la quale la flotta abbia adito alla riva.

Supponiamo che sia ciò riescito. In tal caso al difensore non rimane arme migliore per l'attacco contro le navi di quello che le stesse torpedini mobili.

Eccoci ad una guerra sottomarina, con tutti i colpi, le astuzie, le audacie della guerra sotterranea, che ha tanta parte negli assedii delle piazze forti.

La direzione delle torpedini è ben più facile da terra che da mare; perciò il difensore ha deciso vantaggio sopra l'attaccante, vantaggio che cresce a dismisura se si riflette che le navi possono soltanto occupare un posto limitato, contro il quale naturalmente va preparato e lanciato il contrattacco sottomarino. Contemporaneamente sopracqua si avrebbe lo spettacolo da mare e da terra di una lotta d'arti-

glieria condotta coi formidabili pezzi che abbiamo sopra descritti, lotta che complicherebbe non poco il problema tanto dibattuto dell'attacco e della difesa.

Ma le torpedini mobili possono eziandio essere guidate per mezzo di battelli sopra acqua o di battelli sotto acqua.

I primi sono esposti al fuoco diretto della flotta nemica, cui si devono avvicinare a breve portata; onde non vanno adoperati che di notte, quando le fitte tenebre e la poca vigilanza del nemico favoriscono le sorprese. I secondi offrono maggiore garanzia di buona riuscita.

Il battello porta-torpedini sottomarino (detto anche battello da mina), mediante un congegno idraulico, vario secondo i casi, si muove orizzontalmente e verticalmente. Nell'interno vi è una cabina per gli uomini, sulla cui coperta sorge una torretta alta circa un metro, fornita di forti vetri e di un apparato di mira corrispondente all'asse. Per prendere la direzione, il battello si alza a fior d'acqua, quindi si abbassa, ed al coperto procede contro la nave nemica. Ma mille ostacoli possono deviarlo; onde tratto tratto fa capolino colla sua torretta, rettifica la direzione, calcola la distanza e giù di nuovo al còmpito suo. Il momento dell'osservazione è così passeggero che la flotta nemica non ha tempo di fulminarlo co' suoi cannoni. La maggiore difficoltà consiste nel riconoscere il momento opportuno di spingere la torpedine in modo che essa colpisca giusto, senza correre rischio di venir travolti nel colpo. Ma siamo sulla via delle scoperte, e da oggi a domani un istrumento qualsiasi può dar la chiave dell'interessante problema.

Ad ogni modo, notevolissimo è il vantaggio che offrono i battelli subacquei per la difesa di un porto. L'ancoraggio di una flotta nemica è precedentemente indicato dalla profondità del mare, dalla direzione dei venti e da altre circostanze locali. Il posto è conosciuto, le distanze misurate, le difficoltà cento volte superate, frequenti esercitazioni di pace hanno formato l'occhio e l'esperienza di chi è chiamato a dirigere i battelli.

La flotta nemica avanza, getta l'àncora fuori della portata efficace dell'artiglieria di terra e si prepara ad aprire la breccia contro la chiusura formata dalle torpedini e guardata dalle cannoniere fisse. All'uopo lancia in esploratrici le sue torpedini mobili, cui seguono quelle dirette dai battelli porta-torpedini. L'attacco, condotto con ardimento, vigorìa e forza concentrata contro un punto debole, riesce felicemente e la strada è fatta. Ma fulmina l'artiglieria di terra e di mare, e le torpedini mobili del difensore, sia scagliate dalla riva, sia condotte dai battelli, entrano in azione. Dal canto suo, la flotta mette in ballo le proprie torpedini e con esse tenta di coprire il suo tallone di Achille. Ne vengono due specie di lotta; l'una sovramare a cannonate tremende da terra e da bordo, l'altra subacquea, che manifesta la sua azione mediante un sorgore e sparire di qualche torretta, mediante sordi rumori e scosse violenti e mediante un sollevarsi di flutti a decine di metri di altezza.

Un battello porta-torpedini ne può dirigere parecchie. A Boston ne fu varato uno che porterà da venti a trenta torpedini di nuova costruzione.

Ogni torpedine avrà una carica di 300 libbre e sarà capace di distruggere un bastimento da guerra di grandezza ordinaria. Le torpedini sono attaccate in cima ad un'asta fissata alla prua, per essere esplose al momento opportuno.

La difficoltà di collocare una torpedine in modo che essa sfondi la nave nemica senza danneggiare il battello che la porta, secondo il *Times*, è superata colla scoperta che il raggio del circolo di azione di una torpedine di 100 libbre è di 14 piedi; non occorre quindi altro che dare una lunghezza maggiore di 14 piedi all'asta posta a prua del battello, per ottenere il desiderato scopo.

I battelli-torpedini sopramarini a volte sono anche muniti di artiglieria. L'anno scorso ne fu varato in America uno della lunghezza di 170 piedi, della larghezza di 35, della velocità di 12 miglia all'ora, il quale è provvisto di un cannone e di quattro obici.

A Danzica si sperimentò con ottimi risultati un battello-torpedine di piccola mole, ma provvisto di forte macchina. Esso si eleva 2 piedi sopra acqua ed ha posto per 4 uomini. La sua torpedine, fissata in cima ad una stanga mobile sporgente da prora, ha una punta acutissima di acciajo temperato, la quale, avventandosi il battello contro di un bastimento, si conficca nella carena di questo, inferiormente alla cintura corazzata. Nell'istante dell'urto la macchina del battello dà indietro, e contemporaneamente, chiudendosi il circuito di una corrente elettrica, si accende la miccia. L'equipaggio è perfettamente sicuro.

Molto utile per una flotta è l'apparecchio a luce elettrica, proposto dal signor Wilde di Manchester, mediante il quale durante la notte si può esplorare da bordo la superficie del mare fino a notevole distanza. Uno di questi apparecchi fu stabilito sulla cannoniera *Comet* e sperimentato durante due notti dal Comitato per le torpedini con pieno successo.

I vantaggi che offrono le torpedini per la difesa delle coste inducono tutti gli Stati europei esposti da parte di mare a studiare a fondo la questione. Gli esperimenti più grandiosi si fanno in Inghilterra, che, seriamente preoccupata pel suo lento, scarso e difettoso ordinamento militare, cerca con mezzi meccanici di formarsi un valido scudo contro sbarchi eventuali. Ed in ciò il genio della popolazione, l'arte assai progredita, l'abbondanza del ferro e la potenza delle macchine si danno la mano e le sono di ajuto singolarissimo. I più grandi cannoni, le più poderose corazze, le più grosse torri giranti, le più valide chiusure, le più tremende torpedini vanno ogni giorno più cingendo i porti e le rade di quel paese, geloso della propria forza e della propria indipendenza.

I Prussiani, che mirano ad avere una marina formidabile e che con occhio di lince seguono tutte le scoperte, non potevano rimanere indifferenti alla navigazione sottomarina. Essi posseggono parecchi battelli-torpedini, lunghi circa 20 metri, larghi 2 e protetti da doppia corazza. L'equipaggio è di tre o quattro serventi. I battelli sono scaldati a petrolio, che offre il vantaggio di bruciare senza fumo e senza scintille. Sono destinati a spingere nottetempo le torpedini sotto le navi nemiche, alla vista delle quali possono sfuggire facilmente, grazie alla loro tinta grigia ed alle loro piccole dimensioni.

Il *distaccamento delle torpedini* è comandato da un capitano di vascello e si compone di 2 capitani, 7 luogotenenti, 3 ufficiali di coperta, 30 sott'ufficiali marinai, 200 marinai, 2 infermieri e 2 armajuoli.

Anche in Francia si fanno molti esperimenti, specialmente a Tolone; ma si affida più la difesa delle coste alla flotta numerosa e potente, alle batterie di terra ed all'esercito, forte per numero e per armamento.

Degli Stati minori, la Svezia e l'Olanda si occupano attivamente a proteggere i numerosi ed intricati sbocchi dei fiumi, porti, golfi e canali colle torpedini. In Olanda fino dal 1867 si sono fatti moltissimi esperimenti. Lo studio delle quistioni relative è affidato ad una compagnia detta dei *torpedinisti*, composta di valenti ufficiali di tutte le armi speciali di terra e di mare.

Anche l'Italia, dopo l'Inghilterra la potenza d'Europa che possiede maggiore sviluppo di frontiera marittima, che ha la sua più grande città interamente esposta ad un bombardamento, e la cui flotta è relativamente scarsa a numero ed a robustezza di navi, dovrebbe seriamente provvedere ad un buon sistema di torpedini. Occorre molto tempo e molta fatica per addestrare i marinai al maneggio sicuro di quel formidabile mezzo di attacco e di resistenza, senza di che in mani inesperte esso potrebbe mutarsi in istrumento non solo inutile, ma dannoso.

AGRICOLTURA

DISTRUZIONE DELLA FILLOSSERA. — Il solenne avvenimento della odierna cronaca agricola è l'assicurazione data dal sig. Dumas all'Accademia delle scienze, dopo numerose esperienze della Commissione presieduta dal sig. Marat, che finalmente si era scoperto un modo di trattamento delle vigne, che avrà per sicuro effetto di fermare i progressi della fillossera, e permetterà di restituire alle viti malate la loro salute e la loro fecondità. Il sistema consiste nell'impiego combinato del solfo-carbonato di potassa, che distrugge l'insetto a tutte le profondità, e degli ingrassi potassici, ammoniacali e solforati. Sembra che la gloria di questa scoperta spetti al signor Dumas, che avrebbe così diritto ai 300,000 franchi di premio. Ma l'illustre segretario perpetuo dell'Accademia delle scienze ha or ora pubblicamente dichiarato di rinunziare a questo guiderdone, aggiungendo queste nobili parole: « Mon pays a déjà tant fait pour moi, que je serais honteux de lui demander ancore quelque chose! ».

L'AILANTO. — Intorno a questa pianta, di cui è breve cenno nella nostra *Enciclopedia*, credo opportuno di estrarre i dati seguenti da una bella monografia del mio concittadino prof. Agostino Chiappori (*Della vegetazione attuale e plestocenica a Torriglia*).

Essa ha legno biancastro, rosato, durissimo, ottimo pei lavori d'intaglio, e molto adoperato nel Giappone. Purchè il terreno non sia troppo magro ed asciutto, prospera a qualunque esposizione.



13 — Ailanto (*Aylanthus glandulosa*).

Cresce sollecitamente. Un ailanto nel giardino di Pisa in otto anni giunse all'altezza di metri 10. 405. Misurato a 14 anni, aveva metri due e quattro decimetri e mezzo di circonferenza. Si ottiene facilmente per polloni e per semi.

Sarebbe ottimo per rivestire terreni incolti, piani o inclinati, e per questi forse preferibile alla stessa *robinia pseudo-acacia*. Oltre all'essere inerme, colle sue radici stolonifere mette numerosi rampolli ovunque si estende, moltiplicandosi così da se stesso; quindi negli smottamenti e nelle frane, serve egregiamente, e più dell'acacia, a tenere in posto il terreno.

È anche importante per altri riguardi. Il sig. Payen riconobbe nella parte corticale una sostanza aromatica, che tramanda soave odore di vainiglia. La radice contiene una resina, che, posta sopra un ferro caldo, spande odore gratissimo, atto a profumare gli appartamenti. Dalla decozione delle foglie il marchese Ridolfi ottenne un principio colorante, che comunica un bel color giallo alla lana. Quest'albero serve colle sue foglie all'allevamento all'aria libera di un baco da seta (*bombix cinthia*).

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

ANGELICA PALLI-BARTOLOMMEI. — Nata in Livorno di famiglia greca, il 22 novembre 1798, ed ivi morta il 7 marzo 1875. — Fino dalla più tenera età diede prove di svegliatissimo ingegno e di ferrea memoria così nelle italiane lettere, come nelle greche antiche e moderne, nelle francesi e nelle inglesi. Improvvisatrice egregia, destò l'ammirazione di Manzoni e di Lamartine. Ebbe intrinsichezza di amicizia vera con Niccolini, col Guerrazzi, col Giusti, col Bini; e nella sua casa accoglievansi a geniale convegno tutti i cultori di ogni gentile sapere che in Livorno facevano dimora o passaggio. « Ad Angelica Bartolommei nata Palli (scrive F. D. Guerrazzi) intitolai la *Battaglia di Benevento*. Giovanissima ancora, tanto le vennero a grado le greche e le italiane lettere, che potè leggere l'originale greco di Omero in quella età in cui, troppo più che non vorremmo, fanciulle italiane appena appena compitano un libro nel paterno idioma. Di forti sensi dotata, giovinetta fu udita improvvisare tragedie, di cui talune vanno attorno stampate; onde, per giudizio universale, lei reputarono piuttosto meravigliosa che rara. Posato alquanto quel ribollimento dello spirito, ella ebbe in pregio più riposati studii, ed in questi perseverò con tanta costanza, che io stesso ve la vidi versare quotidianamente per parecchie ore sia in città, sia in campagna; nè mai le uscì dal labbro detto o dalla penna scritto, che non promuovesse il culto di quanto veneriamo quaggiù per decoro, per gentile, per buono e per bello. — Delle opere di lei piacemi ricordare sol due: l'*Alessio*, ch'ella dettò per sovvenire alla Grecia pericolante nelle fiere fortune della guerra turchesca, e il libro stampato a Torino (*La famiglia Roccabruna*) per sovvenire alle fortune pericolanti dell'Italia ».

Lungo troppo sarebbe enumerare i lavori sì in prosa che in verso della Palli-Bartolommei; trattò la lirica con estro ed affetto meravigliosi; scrisse molti drammi; dettò, sotto il modesto nome di Racconti, ottimi romanzi; lasciò molte traduzioni dal greco, dal francese e dall'inglese. — Ma più ancora della letterata, noi veneriamo ed ammiriamo nella Angelica Palli-Bartolommei la donna di nobili ed altissimi sensi e di specchiatissima vita. Ella fu la vera *donna forte* della Bibbia; chè tanto negli agi della opulenza quanto nelle strettezze della decadente fortuna, tanto nel vigore della gioventù quanto nei patimenti del morbo e della vecchiezza, conservò intatte ed in singolare maniera accoppiate le più elette virtù dell'animo veramente eroico, l'alto e robusto sentire ed insieme gli affetti benevoli, dolci, mansueti. La sua vita fu gloria nazionale, la sua morte fu lutto per Livorno e per l'Italia.

ASTRONOMIA

PASSAGGIO DI VENERE E PARALLASSE SOLARE. — Cominciano, da ogni parte, a raccogliersi i risultamenti ottenuti dai varii osservatori. Discutendo i dati conseguiti a Pekino dal signor Fleuriais ed a San-Paolo dal sig. Mouchez, il signor Puiseux, in una Nota inserita nei *Comptes rendus* dell'Istituto di Francia, trova, per la parallasse solare media, 8″,879, o, limitandosi alla cifra dei centesimi, 8″,88, valore che differisce ben poco dal numero 8″,86, a cui traevano le determinazioni della velocità della luce, da noi date nei precedenti fascicoli di questo *Supplemento*, e che è eziandio il medio dei valori dedotti dal Le Verrier dalla teorica delle perturbazioni planetarie.

Per potere meglio giudicare il grado di esattezza del numero 8″,879 or ora riferito, noteremo qui l'espressione della correzione che dovrebbe farvisi, a seguito degli errori ignoti onde potrebbero essere alterati i dati del calcolo.

Chiamiamo a, b le correzioni delle ore di contatto osservate a Pekino (1° contatto h. 22. m. 0. s. 0. — 2° contatto h. 1. m. 50. s. 15. — entrambi interni); a', b' quelle delle ore di contatto osservate a San-Paolo (1° contatto h. 19. m. 39. s. 2.5. — 2° contatto h. 23. m. 3. s. 6.1. — entrambi interni); c, c' quelle delle longitudini ammesse per le due stazioni (Pekino, long. 7. 36. 34 E. — San-Paolo, long. 5. 0. 44 E.), queste sei correzioni essendo espresse in secondi di tempo. Rappresentiamo inoltre con α il prodotto dell'eccesso dell'ascensione retta di Venere su quella del Sole pel coseno della declinazione del Sole; e designiamo con β l'eccesso della declinazione di Venere su quella del Sole. Questi numeri α, β, calcolati con le *Tavole*, possono abbisognare di correzioni, delle quali indico i valori (espressi in secondi di arco) con $\delta\alpha$ e con $\delta\beta$; devono considerarsi come costanti durante il passaggio.

Ciò posto, il valore della parallasse solare media, conclusa dalle osservazioni dei signori Mouchez e Fleuriais, ha per espressione:

$$8'',879 - 0'',0059a + 0'',0061b + 0'',0053a' - 0'',0056b' - 0'',0002c + 0'',0003c' - 0'',002\delta\alpha - 0'',009\delta\beta.$$

Scorgesi che, a meno di supporre alle correzioni incognite a, b, a' ecc. grandezze inverosimili, l'influenza di ciascuna di esse, singolarmente presa sulla cifra dei centesimi di secondo della parallasse, sarà appena sensibile.

Il P. Secchi comunicava testè all'Accademia pontificia dei Nuovi Lincei di Roma alcune notizie ed osservazioni, delle quali, quantunque contengano fatti in parte già noti, crediamo utile qui riferire quelle che riguardano i risultati ottenuti dagli osservatori italiani nella stazione di Maddapure nel Bengala. Questi risultati sono realmente degni di nota.

« Il primo e più importante, dice il P. Secchi, è questo: che, stando sullo stesso luogo ad osservare quattro persone, due collo spettroscopio, e due ai comuni cannocchiali, il primo e secondo contatto furono perduti dagli spettroscopisti per una leggiera nebbia che velò il cielo e tolse la vista della cromosfera; ma furono osservati i due contatti dagli altri socii che erano ai cannocchiali. Durante il passaggio furono prese molte misure micrometriche della posizione di Venere sul Sole. E rischiaritosi perfettamente il cielo, l'uscita di Venere, cioè *il 3° e 4° contatto furono dagli spettroscopisti veduti accadere due minuti circa prima de' contatti telescopici.*

« Il secondo risultato si è che il Tacchini potè osservare sul Sole presso del bordo di Venere le righe spettrali di assorbimento proprie dell'atmosfera terrestre. (Vedi *Mem. della Società Spettroscopica*).

« Tutti i rapporti scientifici sono unanimi a giudicare come di sommo interesse questi due risultati (V. *Nature*, in varii articoli dell'epoca, e specialmente al n. 273, pag. 234 del 21 gennaro 1875; *Times*, 11 marzo 1875, pag. 4, col. 5): il primo, perchè mostra che il diametro solare preso allo spettroscopio è notabilmente più piccolo di quello che si ha nei comuni strumenti, e quindi stabilisce che la cromosfera ha una influenza sul diametro solare veduto telescopicamente; l'altro perchè spiega una delle più curiose ed inaspettate particolarità che siansi vedute nell'osservazione dell'attuale passaggio, di cui parleremo fra poco.

« Parrà veramente singolare che, ad onta che tanto si sia parlato dello spettroscopio, nessuno se ne sia servito, tranne gl'Italiani, e ciò benchè più d'una delle altre spedizioni fosse fornita di questo strumento. La spiegazione di ciò è doppia. In prima, nessuna fiducia si avea nelle osservazioni spettroscopiche dalle persone avvezze all'antico metodo di osservazione. Anche delle persone del resto pratiche dello strumento ne aveano biasimato l'uso, credendo assai difficile prendere il diametro solare con tale strumento: inoltre il diametro spettroscopico poteva esser diverso dal diametro comune. Il diametro solare, da me trovato minore allo spettroscopio che nei comuni strumenti, fu, dietro rispettabili autorità, creduto essere risultato di errore e di difettose osservazioni. E non valse a mettere in onore il metodo nè l'averlo osservato tale pure in due eclissi solari, nè l'averlo confermato con variate combinazioni spettroscopiche. Inoltre credevasi che era da usarsi in questo caso, destinato alla ricerca della parallasse solare, il diametro ordinario del Sole, come si osserva al meridiano; e non tutti gli astronomi erano ancora persuasi che il diametro delle culminazioni meridiane fosse di non poco differente da quello delle eclissi; cosa che ora finalmente si dovrà ricevere anche sull'autorità del Leverrier. Adesso l'osservazione del Tacchini ha dimostrato definitivamente la verità di quanto fu da me trovato.

« Ma la seconda ragione potentissima si è che l'osservazione spettroscopica in così trepidi momenti è estremamente difficile e penosa, e a malincuore si sarebbe tentato di farla da chi non fosse peritissimo; e bisogna ben dirlo che gli abbastanza pratici di questo difficile strumento sono ben pochi tra gli astronomi. Di più, in generale il cielo fu sfavorevole, e in tali circostanze non è da vagare a cercare accessorii di supererogazione, ma solo da star fermi all'essenziale e principale. Tutto questo spiega abbastanza il poco uso fatto dello spettroscopio.

« Veniamo ora alla scoperta del Tacchini, cioè dell'atmosfera di Venere.

« Sono diversi anni (nel 1856) che io osservai Venere in una delle sue congiunzioni inferiori a piccola distanza dal Sole, e notai che la tenuissima falce presentata dal pianeta, che allora stava alla distanza dal Sole di pochi gradi in declinazione, aveva un'ampiezza superiore ai 180° e superava la semicirconferenza di 26°, cioè un 13° per parte. Ebbi il piacere di vedere questo filetto lucido passare in poche ore da destra a sinistra nel campo del cannocchiale, girando attorno al pianeta dal lato del Sole, onde non vi era illusione possibile. Ne conclusi che Venere era fornita di una densa ed alta atmosfera atta a produrre un crepuscolo ben più vivace del nostro, il quale, ove fosse collocato in circostanze di pari luce solare abbagliante in cui era immerso il pianeta Venere, sarebbe stato affatto invisibile.

« In questa occasione del suo passaggio avanti al Sole si è avuta una luminosa conferma della mia osservazione. Non solo il signor Lyman (1), osservando Venere con l'avvertenza di occultare il Sole dietro fabbriche lontane, ha potuto vedere l'ingrandimento della fase oltre mezza circonferenza, ma anche ha potuto scorgere l'intero anello di luce che circondava il pianeta vicinissimo ad entrare sul Sole. Da ciò si è concluso che Venere avea un'atmosfera assai forte e capace di rifrangere notabilmente la luce solare, producendo quell'anello luminoso.

« Questo anello di luce è stato veduto da altri anche mentre Venere stava già in parte sul Sole, come asserisce M. Pringle (2). Nella sua figura si vede che, stando Venere entrata circa per due terzi del disco, il terzo esterno è circondato da un filetto tenuissimo di luce. Questo filo di luce fece una grave sorgente di difficoltà nei contatti interni del pianeta sul Sole. Il signor capitano Mouchez descrive questa luce come aureola circondante il pianeta, così viva che si è trovato perplesso sul vero momento della chiusura delle cuspidi dell'anello al contatto interno. Lo stesso assicuravami il signor Russel, che osservò nell'Australia. La vivacità di questa luce è tale che ivi è veduta impressa nelle fotografie. Qualche altro ancora assicura la stessa sfumatura di luce come assai imbarazzante. Ben so che bisogna andare a rilento ad attribuire tali apparenze all'atmosfera di Venere, giacchè le ricerche degli astronomi parigini hanno fatto conoscere che una aureola attorno al pianeta può derivare da altre cause puramente strumentali (V. Mem. di M. Wolf e di M. André. Parigi 1874, nel *Recueil* pubblicato dall'Acc., pag. 172); e in realtà, mentre il signor Mouchez vide quest'anello con un refrattore di 8 pollici, non fu questo veduto da un suo collega con un refrattore di 6. Però questo anello è cosa affatto diversa dalle sfumature notate dagli astronomi parigini. Tuttavia è chiaro che la risoluzione del dubbio sulla origine strumentale non può essere sciolta se non con ripetere coi due refrattori le sperienze degli astronomi suddetti.

« Ma che Venere sia cinta da un'altissima atmosfera, lo mette fuori di questione il fenomeno veduto dal Tacchini. Le linee spettrali da lui vedute non possono avere altra spiegazione. Esse combinano con quanto, sono già parecchi anni, io potei osservare su questo pianeta con mezzi imperfettissimi, ma pur tali che mi convinsero che l'atmosfera di Venere avea le righe spettrali terrestri e in proporzione anche più energiche che non la nostra. Io osservava le righe di assorbimento in Venere quando essa era così alta che non si manifestavano punto le righe telluriche. Così pertanto due punti interessantissimi furono stabiliti dalla spedizione italiana, cioè, un diametro del Sole spettroscopico minore del telescopico, ed un'atmosfera nel pianeta Venere analoga a quella della Terra, e molto più densa ed alta.

« Il Tacchini ha fatto un altro vantaggio alla scienza: esso ha in Calcutta creato una succursale alla nostra Società spettroscopica Italiana. Disgraziatamente la stagione ci ha spesso perseguitato in queste ricerche, e Roma e Palermo sono troppo spesso immerse nel medesimo strato di nubi per poter essere una succursale dell'altra in occasione del tempo cattivo. Ora il mio amico, vedendo lo zelo che il P. La Font avea concepito per questi studii, è riuscito ad ingaggiarlo in una campagna spettroscopica, a modo di succursale all'Europa. Il P. La Font però, benchè fornito di molto zelo, mancava di mezzi; ma buon per lui che non era in un paese come il nostro, ove sarebbe assurdità ridicola voler creare un Osservatorio astronomico con sottoscrizioni private. Nell'India invece, che noi guardiamo come barbara, riuscì in pochi giorni a riunire il capitale necessario per fare l'Osservatorio, provvedere il cannocchiale, lo spettroscopio e gli altri strumenti necessarii pel valore di oltre 22,000 franchi.

« Le osservazioni spettroscopiche non avranno più così le brutte lacune che le due sole stazioni ora in attività lasciano dappertutto. Stazioni che al momento presente, e dacchè il Tacchini partì da Palermo, sono ridotte a una sola, quella di Roma; la quale per giunta in quest'anno è stata estremamente contrariata dalla stagione pessima, e anche questa è stata in pericolo di cessare, per difetto di vista da me contratto in un occhio, e sarebbersi sospese le osservazioni se il P. Ferrari mio socio non se ne fosse incaricato.

« Un fatto importante si è pure verificato in questa occasione, cioè la visibilità intera del disco di Venere fuori del Sole. Quello che l'ha veduta più distintamente è stato il signor Janssen, il quale dice averla veduta mentre il pianeta era tutto fuori del Sole, ed attribuisce questo risultato all'aver per ciò fatto uso di alcuni vetri azzurri particolari. Gli altri non sono stati così fortunati da vedere il pianeta mentre era tutto fuori: l'hanno però potuto vedere intero quando era in parte dentro e in parte fuori del disco. Questo fatto non è, insomma, altro che quello già noto accadere nelle eclissi solari, in cui la fase lunare vedesi bene spesso prolungata fuori del disco solare di un certo tratto. La spiegazione del fatto è però semplicissima; basta che la corona o l'atmosfera solare sia più luminosa che non l'aria atmosferica in vicinanza del Sole. Ora ciò poteva ben presumersi dovere aver luogo, attesa la vivacità grande della luce della corona solare. Inoltre la corona ha una luce eminentemente fotogenica, ed è riconosciuto che essa è notabilmente più estesa nelle fotografie che non attraverso i prismi ordinarii; Respighi e Maclear la giudicarono di 6 minuti, mentre in realtà le fotografie dello stesso eclisse la danno di 20 almeno. Quindi il vetro bleu smorzando i raggi meno refrangibili, dovea facilitare questa visibilità.

« Inoltre sappiamo che il colore del vetro non è senza influsso sul diametro solare, e molto più deve esserlo sulla sua atmosfera. Io mostrai già fino dal 1860 che con un vetro rosso il diametro solare è maggiore che con un turchino. È questo un elemento poco tenuto in considerazione, ma non disprezzabile, specialmente dopo il sopraccitato risultato spettroscopico ottenuto dal Tacchini.

« Una delle principali occupazioni che hanno avuto gli astronomi in questa occasione è stata la fotografia. Finora non sappiamo nessun risultato definitivo fondato su tal mezzo; in genere però l'opinione formatasi da molti dei pratici in questa occasione si è, che difficilmente si avrà dalle misure delle fotografie un risultato paragonabile alle misure ottiche. Infatti il lembo solare è sempre sfumato in tutte le fotografie, e io mostrai, anni sono, che il diametro solare può salire a delle differenze di uno a due minuti primi, secondo il tempo impiegato nella esposizione. Così si spiega come sia avvenuto che in una fotografia fatta prima il pianeta si mostri dentro il disco solare, e poi si mostri ancora fuori nella seguente! Altri pure si lagna della diffusione della luce che ha invaso il pianeta, che in alcuni casi è tanta che ha reso la sua figura *ovale*. Una certa diffusione può nascere dall'espansione delle luci vive che in fotografia fanno sempre una dilatazione mal precisa sull'orlo della parte oscura confinante. La deformazione dell'ovalità può essere dovuta alle oscillazioni dell'aria. Infatti queste fotografie essendo istantanee, e la durata del-

(1) *American Journal*, an. 1875, vol. CIX, n. 49, p. 47.
(2) *Nature*, febb. 18, 1875, pag 306.

l'esposizione essendo comparabile a quella che possono avere le grandi ondate aeree, queste ondulazioni possono benissimo avere storto la forma del pianeta per tutto quel tempo minimo che è durata l'esposizione. Tuttavia esse fotografie non saranno inutili, malgrado i loro difetti. Il numero esorbitante che ne è stato fatto, che in alcune stazioni è di oltre due o tre centinaja, daranno qualche utile ammaestramento. E almeno si avrà quello di sapere se esse meritano nel 1882 di essere ripetute.

« In quanto alle apparenze della *goccia* nera indicata dal P. Hell visibile nei contatti interni, i rapporti sono diversi; i più però e quelli forniti di grandi e buoni strumenti non l'hanno veduta, il che potrebbe esser prova che questo fenomeno dipendeva in gran parte da una imperfezione degli antichi cannocchiali. Però si è osservato una qualche cosa di analogo; cioè una certa tal quale esitazione nel pianeta di penetrare nell'interno del disco solare, e chiudere così il circolo attorno all'astro oscuro colla congiunzione delle cuspidi. Il signor Janssen dice esser durato uno o due secondi questo stato di sospensione. Altri invece, come il Mouchez, si lamentano che non siasi potuto prendere il fenomeno alla frazione del secondo, e che in generale esso non sia suscettibile di esser preso in tempo colla precisione dei passaggi al meridiano. Questo non deve far sorpresa, perchè nè anche nelle eclissi solari l'immersione della Luna è così istantanea come si crede comunemente, il che possiamo assicurare per nostra propria esperienza. E ciò è dovuto alla indecisione dell'orlo solare. Ma con Venere vi è di più l'indecisione dell'orlo del pianeta per la sua atmosfera, come già abbiamo indicato sopra.

« In generale le osservazioni fondamentali e che servir devono al calcolo delle parallassi sono state sufficienti e abbastanza complete, benchè non tutte siano state a seconda del desiderio degli astronomi: se alcune sono state incomplete in un sito, si potranno facilmente completare con altre di stazioni vicine, onde la scienza ne profitterà egualmente. Così a Kerguelen gli osservatori inglesi essendosi spartiti in tre squadre, mentre due videro il fine, l'altra vide il principio. Gli Americani e i Tedeschi videro pure essi quale una e quale altra di queste fasi, onde da questa interessantissima stazione si avrà un ottimo risultato. Lo stesso dicasi di varie altre.

« Da ciò si vede quanto sia stato prudente cosa il moltiplicare le stazioni, e anche i metodi di osservazione: perchè colà dove è mancato l'ingresso o l'egresso si sono potute avere distanze di Venere dall'orlo, sia micrometriche, sia fotografiche.

« Oltre le molte osservazioni diverse dallo scopo principale che sono state fatte in questa occasione, noteremo in ispecial modo la cognizione generale che si è avuta del clima delle stazioni australi e con esse dei grandi mari del Sud. Questi, durante que' tre mesi che vi hanno più o meno passato gli astronomi, si sono trovati spaventosamente burrascosi, benchè fosse nella stagione prossima alla loro estate. Le nebbie furono frequentissime, e il freddo intenso, ancorchè sul primordio della stagione estiva: talchè in alcune stazioni ben poche osservazioni si sono potute fare per fissare le coordinate geografiche, e in alcune bisognerà ritornarvi in una stagione più avanzata e sicura, come, per es., all'isola S. Paolo.

« Il coraggio e la pazienza degli astronomi e de' capitani sono stati veramente eroici, e la storia registrerà questi sacrificii nelle sue pagine, poichè a molti è costato, se non la vita, almeno malattie e pene non volgari. Ma di ciò altri dovrà parlare, come pure delle scoperte geologiche, zoologiche ed etnologiche, le quali sonosi fatte in questa occasione.

« I risultati delle osservazioni assoggettati al calcolo sono finora soltanto quelli delle due spedizioni francesi di Nangasacki e dell'isola di S. Paolo: esse hanno dato al signor Puiseux per valore della parallasse la cifra 8",88, che è quasi il medio di quelli conclusi da altri metodi antecedenti. Qualche correzione a questa cifra si dovrà fare certamente, ma essa non può essere tanto considerevole che arrivi ad alterare notevolmente la seconda cifra decimale.

« Tali sono le notizie che finora ho potuto raccogliere sulle circostanze fisiche che hanno accompagnata l'osservazione del passaggio di Venere dell'8 dicembre 1874, nè certamente saranno di minore importanza alcune altre che finora non sono ancora giunte a mia cognizione, e che mi darò premura di presentarvi in altra occasione ».

LA PARALLASSE SOLARE DETERMINATA MERCÈ DI OSSERVAZIONI DEL PIANETA FLORA. — Mentre in tante diverse vie, e soprattutto in quella della osservazione del transito di Venere, si cerca di trovare in modo esattissimo la parallasse solare, non sarà inopportuno il ricordare come il sig. Galle, direttore dell'Osservatorio di Breslavia, abbia trattato con altro metodo questo capitale problema.

Il suo concetto, di servirsi, a tale uopo, di uno dei piccoli pianeti, proposto negli *Astronomische Nachrichten* fino dal 1872, fu applicato nel 1873 al pianeta Flora, con osservazioni alle quali presero parte, nell'emisfero australe, gli Osservatorii del Capo di Buona Speranza (sig. Stone), di Melbourne in Australia (sig. Ellery), e di Cordoba nella Repubblica Argentina (sig. Gould); e, nell'emisfero boreale, gli Osservatorii di Bothkamp presso Kiel (signori Vogel e Lohse), di Clinton nell'America settentrionale (sig. Peters), di Dublino (sig. Brünnow), di Lipsia (sig. Börgen), di Lund (signori Möller e Duner), di Mosca (signor Bredechin), di Parsonstown (sig. Copeland), d'Upsala (sig. Schultz), e di Washington (sig. Hall).

Secondo il sommario di quei calcoli, pubblicati negli *Astronomische Nachrichten* (n° 2033), il signor Galle fissò il valore della parallasse solare a $\pi=8'',879$.

Ma successivamente alcune altre osservazioni e varie correzioni alle precedenti indussero l'illustre astronomo a modificare lievemente questo risultamento. Secondo 81 osservazioni corrispondenti, tra l'emisfero australe ed il boreale (41 stelle di comparazione a nord del pianeta, e 40 a sud), il risultato definitivo, per la parallasse solare dedotta dalle osservazioni del pianeta Flora nel 1873, deve essere fissato presentemente (stando ad una Nota del sig. Galle inserita nei *Comptes rendus* del 3 maggio 1875) a $\pi=8'',873$, con una piccolissima incertezza nei centesimi di secondo.

Questo risultamento offre una notevole conformità con quello trovato lo scorso anno dal sig. Cornu mercè delle sue misure della velocità della luce ($\pi=8'',878$), se l'equazione della luce data da Delambre è ammessa: non vi ha che la differenza di 0",005. Del pari il risultamento non si scosta dalla parallasse derivata dal sig. Le Verrier dalle perturbazioni di Marte, se non di 0",007 ($\pi=8'',866$). Se s'impiega l'aberrazione delle stelle per la determinazione della velocità della luce, l'accordo riesce minore e la deviazione della parallasse solare diviene più considerevole ($\pi=8'',797$) di quello che sembrino comportare le esperienze di Cornu o la determinazione geometrica di Flora.

Lo studio del complesso delle osservazioni di questo pianeta e l'eseguimento dei calcoli hanno convinto il sig. Galle che, impiegando il metodo proposto (quello, cioè, delle differenze di declinazione tra il pianeta ed una stella fissa osser-

vate al micrometro filare di un equatoriale), il valore della parallasse solare può essere contenuto in limiti molto circoscritti. Lo svantaggio della maggiore distanza dei piccoli pianeti è compensato dal grande vantaggio d'un più esatto puntamento e della bissezione estremamente sicura di quei punti luminosi simili alle stelle fisse. Lo stato atmosferico stesso ha poca influenza sopra queste osservazioni. Le osservazioni di Venere e di Marte sono molto più penose, rispetto al diametro, alla fase, all'irradiazione, ecc.; ed inoltre, nei passaggi di Venere, per la indecisione dei lembi del Sole, se l'altezza di questo astro non è grande. Un'ottima occasione per un saggio di questa sorta si offrì nei mesi di settembre e di ottobre del corrente anno 1875, mercè della opposizione del pianeta Euridice, che ha luogo in quell'epoca; ed il signor Galle ha intenzione di proporre una ripetizione di quelle osservazioni agli astronomi.

LA TEMPERATURA DEL SOLE. — Una delle questioni più importanti sollevate dai recenti studii sulla costituzione fisica del Sole è la seguente: — la temperatura della fotosfera è dessa dovunque la stessa, ovveramente vi ha, come sul nostro globo, una zona equatoriale più calda delle regioni polari?

È questo un problema di fatto, che può risolversi in due modi distinti:

1° Studiando direttamente e comparando le radiazioni termiche in varie regioni della fotosfera;

2° Studiando le correnti superficiali della fotosfera medesima.

A prima giunta, il metodo diretto sembra il più ovvio; ma, se si riflette alle enormi difficoltà che nella pratica di queste osservazioni si riscontrano, sorge il dubbio che l'altro metodo sia da preferirsi. Una differenza costante tra la temperatura equatoriale e le regioni polari deve determinare, dall'equatore verso i poli, una circolazione analoga a quella della nostra atmosfera, dovuta allo scaldamento costante della nostra zona equatoriale per opera del Sole. Ora dunque, se lo studio delle correnti della fotosfera mostri che esistano sul Sole movimenti orizzontali di questa sorta, da ciò dovrà inferirsi che il Sole è più caldo all'equatore che ai poli, qualunque possa di ciò essere la cagione.

Entrambi i procedimenti vennero applicati allo studio della questione; ma, strano a dirsi, condussero a conclusioni diametralmente opposte. Da un lato, infatti, il P. Secchi, or sono circa vent'anni, credette di avere stabilito, mercè di comparazioni basate sull'uso della pila termo-elettrica, che l'equatore del Sole sia più caldo delle regioni polari. Egli non aveva, in vero, potuto osservare direttamente queste regioni, ed era stato obbligato a limitarsi ad una trentina di gradi ai due lati dell'equatore; ma avendo egli già trovato $^1/_{16}$ di differenza tra questi paralleli e l'equatore, stimava che la differenza doveva accrescersi anco di più verso i poli; e doveva quindi determinare su quell'astro correnti dai poli verso l'equatore, od inversamente.

Dall'altro lato, gli astronomi avevano studiato, con instancabile perseveranza e con estrema precisione, la circolazione superficiale della fotosfera; ma invece di movimenti diretti verso i poli o verso l'equatore, quali dovevano aversi giusta le misure termiche del P. Secchi, trovarono che la circolazione operavasi *parallelamente all'equatore*. D'onde il signor Faye concludeva, contro l'opinione del dotto Gesuita, che non poteva esistere costantemente una notevole differenza di temperatura tra l'equatore ed i poli.

Ora i diligentissimi lavori del sig. Langley hanno dato ragione alle induzioni di Faye e mostrato l'errore del P. Secchi. La temperatura misurata in tutte le direzioni sul disco solare non indica altre variazioni da quella in fuori che proviene *per noi* dall'estinzione progressiva verso i lembi, dovuta alla interposizione della cromosfera, senza denotare la menoma preponderanza in favore delle regioni equatoriali; e questa volta l'autore non si è fermato già a 30 gradi di latitudine, ma ha spinto le sue misure fino ai due poli, mercè della perfezione delle sue pile termo-elettriche e della potenza superiore del suo cannocchiale parallatico.

Ecco adunque ristabilita l'armonia tra questi due grandi fatti, cioè l'uniformità generale della temperatura alla superficie del Sole, e l'assenza di qualsiasi corrente tra l'equatore ed i poli. A questi due fatti è da aggiungerne un terzo non meno capitale, voglio accennare a quelle energiche correnti che solcano la fotosfera parallelamente all'equatore, di modo che i movimenti rotatorii che vi prendono nascimento devono essere trascinati parallelamente all'equatore, lo che realmente si avvera delle macchie.

Evidentemente questi fenomeni hanno intima relazione con la costituzione fisica del Sole e devono determinare i nostri concetti a tale riguardo. Finchè sonosi cercate maldefinite analogie con la Terra per indovinare ciò che accade sul Sole, non si potè concludere cosa che valesse, perchè l'analogia non risiede là dove ricercavasi, vale a dire in una zona torrida ed in due fredde calotte polari come sulla Terra, in supposti venti alisei come sulla Terra, in nubi viaggianti nel seno di un'atmosfera come sulla Terra, ecc.

L'analogia è nelle leggi meccaniche, le quali sono le stesse sul Sole e sul globo nostro, ma le quali, operando sul Sole in mezzo ad altre condizioni fisiche da studiarsi accuratamente, producono risultamenti differenti da quelli ai quali vorrebbero arrivare i partigiani delle temerarie ipotesi o di antiquati pregiudizii.

LE SPESE DEGLI OSSERVATORII ITALIANI E STRANIERI. — Da una relazione pubblicata testè dall'egregio signor prof. Tacchini ricaviamo alcune notizie che ci sembrano di non lieve importanza.

Allo scopo di far bene comprendere la differenza di posizione in cui si trovano i direttori delle specole italiane in confronto a quelli delle specole estere, si espongono in questa relazione gli ordinamenti organici degli Osservatorii di Parigi, di Greenwich e di Pulkowa.

Nel primo di quegli Osservatorii in soli stipendii del personale si spendono 54 mila lire annue; nel secondo la spesa di mantenimento, escluse le passività straordinarie, è, in media, di 75 mila lire annue, e nel terzo, la cui istituzione non costò al Governo russo meno di 2,400,000 lire, si spendono annualmente L. 220,800.

Basta gettare uno sguardo sulle cifre delle spese dei nostri Osservatorii per convincersi dello stato in cui devono trovarsi e dello scarso ajuto che devono recare alla scienza.

Nell'Osservatorio di Palermo spendiamo negli stipendii L. 7800, L. 13,248 in quello di Napoli, L. 6700 nell'Osservatorio di Firenze, L. 14,892,42 in quello di Milano. L'Osservatorio di Roma non ci costa per il personale che 4920 lire, 6200 quello di Padova, 4940 quello di Modena, 4700 quello di Torino, 4500 quello di Bologna e 1300 soltanto l'Osservatorio di Parma.

L'Osservatorio del Collegio Romano, diretto dal P. Secchi, non ha che l'assegno di L. 10,000 sul fondo destinato al mantenimento dei gabinetti del Collegio Romano.

La dotazione annua per tutti questi Osservatorii è di L. 31,346: la quale aggiunta alla somma di L. 69,106,42

per il personale, fa ascendere a L. 100,152,42 la spesa complessiva per l'esercizio delle dieci specole.

Il prof. Tacchini osserva che, confrontando queste cifre con quelle degli Osservatorii nazionali esteri, si giunge alle seguenti conclusioni:

1° Che all'estero un astronomo aggiunto od un assistente può valere quanto l'intero personale d'un solo Osservatorio italiano;

2° Che la somma spesa per l'intero mantenimento delle dieci specole in Italia non vale quanto la spesa di mantenimento d'un solo Osservatorio estero.

Questa statistica dimostra inoltre che l'incarico della direzione d'un Osservatorio è malamente retribuito e che direttori, i quali possono avere eguali meriti ed eguali incombenze, sono differentemente pagati. Essa prova anche che gli assistenti sono pochissimo retribuiti e con differenze rilevantissime da Osservatorio ad Osservatorio, trovandosi perfino stipendii inferiori a quelli dei custodi.

L'egregio professore dice che la conseguenza di questo stato di cose è che il maggiore impegno dei direttori verso il Governo sta fuori dell'Osservatorio e che gli assistenti devono cercare fuori dell'impiego altre occupazioni. Il Governo stesso permette loro di cumulare differenti impieghi, di modo che il lavoro principale di essi esercitasi fuori dell'Osservatorio.

Discorrendo dei miglioramenti in questo importante servizio, il prof. Tacchini dice che sarebbe un'utopia pretendere che un Governo debba mantenere al completo dieci specole, e che sarebbe sciupìo di denaro costruire una qualsiasi nuova specola.

A di lui avviso, non occorre portare alcuno dei nostri Osservatorii al livello dei grandi esteri, e i nostri Osservatorii dovrebbero esser divisi in due categorie. Nella prima dovrebbero comprendersi quelli destinati unicamente all'astronomia pratica e indipendenti da qualunque altro corpo scientifico. Alla seconda categoria, quelli destinati specialmente all'istruzione e dipendenti dalle Università presso le quali si trovano. I primi sarebbero forniti dei mezzi maggiori che il Governo potrebbe loro prestare, ed il numero dovrebbe ridursi a tre o quattro, bastando che gli altri abbiano quanto è necessario per l'istruzione della gioventù. La spesa resterebbe limitata, e si lascierebbe all'iniziativa e alla generosità dei privati di fare quanto si fa in altri paesi, e specialmente nell'Inghilterra, dove anche gli Osservatorii delle Università sono sussidiati dai privati.

Se poi qualche Osservatorio è già ridotto alle condizioni di semplice stazione meteorica, il Governo dovrebbe lasciarlo come tale a quegli Istituti ai quali appartiene e cancellarlo dal numero degli Osservatorii astronomici.

Dopo aver esposto le sue idee intorno a ciò che dovrebbe farsi per gli Osservatorii di Palermo, di Napoli, di Firenze e di Milano, qualora questi venissero destinati esclusivamente all'astronomia d'osservazione, dice che nell'Osservatorio di Palermo dovrebbero spendersi lire 39,200 per riduzioni di materiale, e lire 39,000 dovrebbero assegnarsi per stipendii e dote; a lire 31,000 dovrebbero ascendere le spese di riduzione nell'Osservatorio di Napoli, e a lire 37,000 le spese di stipendii e dote; 27,000 lire dovrebbero spendersi in riduzioni e adattamenti nell'Osservatorio di Milano, e lire 40,500 negli stipendii; l'Osservatorio di Firenze richiederebbe la spesa di 40,000 lire per una volta in sussidio per corredo di strumenti, e lire 28,000 annue negli stipendii.

In tal modo gli Osservatorii della prima categoria sarebbero quattro, aventi, ognuno, un direttore, cinque astronomi, un macchinista ed il personale di servizio, i cui stipendii ascenderebbero a ll. 28,000 coll'assegno annuo di ll. 12,000, più un assegno straordinario di lire 35,000 pel completamento del materiale scientifico. Il fondo straordinario potrebbe essere diviso in varii bilanci, per non aggravare le finanze della somma di 140,000 lire in una volta sola.

L'organico del personale dovrebbe essere immediatamente approvato, affine di poter trovare il necessario numero di giovani per istruirli, onde a capo di due o tre anni il personale dei quattro Osservatorii fosse completamente riordinato. Alcuni giovani potrebbero mandarsi all'estero per il loro perfezionamento scientifico.

Gli Osservatorii di Bologna, di Modena e di Parma trovansi già nel fatto da molti anni ridotti a semplici stazioni meteorologiche, e potrebbero, secondo il prof. Tacchini, passare sotto la dipendenza del ministero d'agricoltura e commercio, che dirige la meteorologia in Italia.

In questo modo resterebbero i soli Osservatorii del Campidoglio in Roma, di Padova e di Torino, che dovrebbero conservarsi come Osservatorii universitarii, pei quali il Governo non avrebbe a fare che poche novità nei loro organici, aumentando per tutti e tre la spesa di sole lire 5380.

L'egregio professore conchiude le sue considerazioni colle seguenti parole:

« Qualora il Governo si accingesse ad introdurre sollecitamente negli Osservatorii italiani una riforma del genere di quella da noi indicata, è chiaro che questi stabilimenti da una vita stentata e indecorosa per un paese civile, passerebbero ad una vita abbastanza rigogliosa, per portare l'astronomia di osservazione in Italia al livello che le compete; e siamo ben sicuri che il ministero della pubblica istruzione, nel presentare una proposta di tal fatta, non potrebbe non ottenere la piena approvazione dei nostri deputati e senatori ».

FISICA

ANALISI SPETTRALE. — Ad integrare la 5ª edizione della nostra *Enciclopedia* ed a porgere un'utile illustrazione di varii articoli già pubblicati nel presente volume del *Supplemento*, reputiamo far cosa grata al lettore riassumendo i principali lineamenti di questo novissimo ramo delle scienze fisiche.

L'analisi spettrale può definirsi il procedimento, mercè del quale dalla quantità e dalla disposizione delle strie osservate nello spettro luminoso si determina la natura e la composizione dei corpi dai quali è emessa la luce.

E questa, senza fallo, una delle più grandi scoperte scientifiche dell'epoca nostra, mercè della quale la chimica, da una parte, si trovò arricchita di un nuovo potentissimo mezzo d'investigazione, e l'astronomia, dall'altra, potè penetrare in alcuni dei più meravigliosi arcani della costituzione dell'universo.

Fox Talbot, il cui nome è intimamente connesso con l'origine della fotografia, nel 1826 scriveva: « Il fuoco rosso dei teatri, esaminato nella medesima guisa, diede un bellissimo spettro, con molte leggiere striscie di luce più viva. Nel rosso queste linee erano più numerose, ed interposti ad esse molti spazietti neri ». — In altro suo lavoro del 1834 Talbot osservava che il « litio e lo stronzio sono due corpi caratterizzati dalla lieve tinta rossa che comunicano alla fiamma ».

Più manifestamente ancora il concetto di adoperare lo spettro luminoso come un mezzo di analisi apparisce nei lavori del prof. William Allen Miller, il quale nel 1845 istituì

numerose esperienze sugli spettri delle fiamme colorate prodotte dai metalli delle terre alcaline.

Ma la gloria di avere sistematicamente creato la nuova scienza spetta ai professori Bunsen e Kirchhoff. Esaminando nel 1861 gli alcali lasciati dalla evaporazione delle acque minerali di Dürkheim nel Palatinato, ed avendoli separati da tutti gli altri corpi, Bunsen prese alquanto di quelli alcali, ed osservando la fiamma che questi fornivano, notò in essa certe striscie lucide da lui mai prima vedute, e ch'egli non poteva attribuire nè alla potassa nè alla soda. Tale era la fiducia che il valente professore riponeva nel nuovo metodo di analisi, che non esitò ad evaporare niente meno che quarantaquattro tonnellate di quell'acqua per isolarne le minime quantità contenutevi dei due nuovi metalli, ch'egli chiamò il *cesio* ed il *rubidio*.

Da quel giorno la gloria della spettroscopia fu assicurata, e gli immortali lavori dei due fisici insigni, e quelli di Fraunhofer, di Crookes, di Angström, di Roscoe, di Tyndall, di Secchi, di Respighi, di Tacchini, ecc. l'hanno fatta oramai una delle più stupende parti della filosofia naturale.

Accenniamo ora brevemente i fondamentali principii dell'analisi spettrale.

Con la corrente elettrica i più refrattarii metalli possono essere fusi, portati all'ebollizione e ridotti in vapore. La luce emanata da questi vapori incandescenti brilla per una specie di gruppi di striscie dotate di gradi definiti di refrangibilità; ma fra questi gruppi luminosi s'interpongono spazii o bande nere o di vario colore perfettamente distinte, *e varie per i diversi corpi dai quali emana lo spettro.* — Sopra uno dei due carboni di una lanterna elettrica mettiamo un pezzeto di *tallio;* formiamo il circuito, poi interrompiamolo, per operare nello stesso modo con un pezzetto di argento: un flusso di vapore di tallio incandescente scorrerà fra' due carboni, e la sua immagine, ampliata mercè della projezione, ci fornirà uno spettro che non può in modo alcuno confondersi con quello precedentemente ottenuto. Mentre il tallio ci dava nello spettro *una* sola striscia verde, l'argento ce ne darà *due.*

Aggiungiamo all'argento un pezzetto di tallio, noi dovremo avere la luce dei due metalli; ed ecco che, dopo brevi istanti, noi vediamo il verde del tallio in mezzo ai due verdi dell'argento. Ma osserviamo in pari tempo un altro notevole fatto: la stria del tallio è a tutta prima più brillante di quelle dell'argento, perchè il primo di questi metalli è molto più fusibile e vaporizzabile del secondo, ed il suo vapore agevola per guisa il passaggio della corrente, che questa non riesce che a stento a far evaporare l'argento. Ma ecco che il tallio a poco a poco si consuma, il suo vapore diminuisce, e tosto le due bande dell'argento ricompariscono così brillanti come erano quando questo metallo era solo.

Figura 14.



Ora, in tutti questi fenomeni noi abbiamo un carattere perfettamente inalterabile dei due metalli, ed un criterio per discoprirli e riconoscerli. Dall'argento noi non otterremo giammai che le due bande verdi, e giammai dal tallio non avremo che l'unica striscia verde, nè giammai altre bande che queste tre dal miscuglio dei due metalli. Ogni metallo ha le sue strie proprie e particolari, ed in nessun caso le bande di due metalli diversi sono somiglianti per rifrangibilità. Egli è evidente perciò che gli spettri dei diversi corpi forniscono un mezzo sicuro per accertare la presenza o l'assenza dei varii metalli.

Nè altrimenti accade se dai metalli passiamo alle loro leghe. Il rame dà tre bande verdi; lo zinco, bande azzurre e rosse; l'ottone, lega di rame e di zinco, dà le bande di questi due metalli perfettamente inalterate nel loro carattere e nella loro posizione.

Ma vi ha di più: noi non siamo circoscritti ai soli metalli; i loro sali dànno le bande dei metalli stessi. L'unione chimica è rotta da un calore sufficientemente intenso; il vapore del metallo è posto in libertà, e mette in evidenza le strie caratteristiche. I cloruri dei metalli sono particolarmente acconci a queste esperienze. Il sale comune, per esempio, è un composto di cloro e di sodio; e nella lampada elettrica palesa lo spettro del metallo sodio. E così del pari i cloruri del rame, del litio, dello stronzio, ecc. forniscono le bande di tutti questi metalli.

Tutto quanto abbiamo detto sin qui si riferisce ad esperimenti chimici fatti alla superficie della terra, sopra oggetti terrestri. Ma balenò ben presto alla mente dei dotti il concetto che l'analisi spettrale poteva egualmente applicarsi allo studio del sole e delle stelle, e questo risultamento fu conseguito mercè della soluzione di un problema rimasto lungamente un enimma per i fisici. Procuriamo ora di riassumere i termini di questo problema e le conquiste ond'esso fu la feconda occasione.

Uno spettro dicesi *puro* allorchè i colori non invadono il campo l'uno dell'altro, ma sono perfettamente, nettamente distinti e separati. Per purificare lo spettro, noi facciamo più stretta che sia possibile la fessura attraverso la quale deve passare la luce, ed aumentiamo il numero dei prismi. Quando abbiamo di tal guisa ottenuto un puro spettro del sole, troviamo ch'esso è solcato da innumerevoli striscie nere. Quattro di queste striscie furono primieramente osservate da Wollaston; in molto maggior numero furono contate da Fraunhofer con sì magistrale abilità, che oggi sono universalmente conosciute sotto il nome di *Strie di Fraunhofer.* Dare spiegazione di queste striscie era, come dicevamo, un problema che tenne lungo tempo sospesa l'attenzione dei fisici: e l'onore di averlo risoluto spetta a Kirchhoff, l'eminente professore di fisica nell'Università di Eidelberga.

Le posizioni delle principali strie designate con le lettere di Fraunhofer sono indicate nella qui unita fig. 14 dello spettro solare. A è supposta collocata presso il rosso, ed I presso l'estremità violetta.

La breve memoria di due pagine, in cui questa scoperta è descritta, fu comunicata all'Accademia delle scienze di Berlino il 27 ottobre 1859. Fraunhofer aveva osservato nello spettro di una fiamma di candela due striscie brillanti, che per posizione coincidevano esattamente con la doppia stria oscura D dello spettro solare. Queste due striscie brillanti

sono prodotte con una particolare intensità dalla fiamma gialla derivata da un miscuglio di sale e di alcoole: sono infatti le strie del vapore di sodio. Kirchhoff produsse uno spettro facendo entrare la luce del sole nel suo cannocchiale attraverso una fessura ed un prisma, e di prospetto alla fessura collocò la fiamma gialla del sodio. Finchè lo spettro rimase debole, egli vide sempre apparire le due strie brillanti derivate dalla fiamma del sodio, nel posto delle due strie oscure D dello spettro solare. In questo caso un assorbimento simile a quello che la fiamma esercitava sulla luce del sole era più che compensato dalla radiazione della fiamma del sodio; ma appena lo spettro solare fu reso sufficientemente intenso, le strie brillanti svanirono tosto, e le strie nere di Fraunhofer si mostrarono molto più nette e più distinte che quando non si adoperava che la fiamma.

Questo risultamento, giova notarlo, non era già dovuto ad una reale estinzione delle strie brillanti della fiamma, ma sì all'aumento d'intensità dello spettro adjacente. L'esperienza provò che, quando la luce bianca mandata attraverso alla fiamma è bastantemente intensa, la quantità assorbita dalla fiamma è molto in eccesso sulla quantità ch'essa irradiava.

Dalle quali cose Kirchhoff concluse subito che la fiamma dell'alcoole salato, capace di rendere intense in così notevole modo le strie oscure di Fraunhofer, doveva poterle produrre. È noto che lo spettro della luce di Drummond mostra le due strie brillanti del sodio, le quali però scompariscono mano mano che la piccola quantità di sodio contenuta nello stato d'impurità nella calce incandescente si va consumando. Kirchhoff formò uno spettro con la luce della calce, e, dopo che le due strie brillanti furono svanite, pose la sua fiamma di alcoole salato in faccia alla fessura. Le due strie oscure D apparvero spontaneamente. E così egli evocò artificialmente, nello spettro continuo della luce della calce, le strie D di Fraunhofer.

Kirchhoff comprese che non era punto per un'azione peculiare della fiamma di sodio che ciò avveniva, ed estese immediatamente i suoi studii a molte altre fiamme colorate contenenti nel loro spettro strie nettamente definite. La luce bianca, con l'intensità dei suoi raggi costituenti, mandata attraverso a simili fiamme, deve, concludeva egli, perdere per assorbimento quelli fra' suoi costituenti, le cui rifrangibilità sono le stesse che quelle delle strie brillanti anzidette; di modo che, dopo essere passata attraverso a simili fiamme, la luce bianca, supposta abbastanza intensa, deve avere il suo spettro solcato da strie oscure.

Di tal guisa cadeva il mistero delle strie di Fraunhofer; e si vide tosto che dalle strie del loro spettro, quali ci sono mostrate dalle sostanze terrestri, puossi concludere alla presenza od all'assenza di queste sostanze medesime nella massa del sole e delle stelle fisse. La presenza delle strie nere D nello spettro solare prova la esistenza del sodio nell'atmosfera solare; mentre le strie brillanti scoperte da Brewster nella fiamma del nitro, e le quali coincidono esattamente con certe strie scure tra A e B nello spettro solare, provano l'esistenza del potassio nel sole.

Tutte le posteriori ricerche accertarono l'esattezza delle prime conclusioni di Kirchhoff, ch'erano sembrate a tutta prima temerarie. In una seconda memoria all'Accademia di Berlino (1859) questo fisico insigne provò l'esistenza del ferro nel sole. Angström e Thalen mostrarono che vi sono il calcio, il bario, il magnesio, il manganese, il titanio, il cromo, il nichelio, il cobalto, l'idrogeno, l'alluminio, lo zinco, ecc.

Egli è così che nacque una nuova scienza, la *chimica solare*, la quale, estendendosi a più ampia sfera, divenne più recentemente *chimica stellare* od *astronomica*, rivelandoci l'intima composizione dei più lontani corpi celesti. L'analisi spettrale è stata veramente la chiave maestra che ha agevolato le più mirabili conquiste operate dallo spirito umano nella costituzione dell'universo (V. Roscoe, *Spectrum — Analysis, six lectures*, Londra 1870; Tyndall, *On Light*, Londra 1874).

AERONAUTICA (NUOVA CATASTROFE). — Facendo seguito alle notizie date nel nostro ultimo fascicolo (pag. 122 e seg.), dobbiamo pur troppo annunziare una nuova catastrofe, della quale però, come della più parte di siffatte tragedie aeree, non può essere chiamata responsabile la scienza aeronautica, ma sì piuttosto la imprevidenza di chi ne disconosce i consigli e i dettami.

Nel 1873 il professore Donaldson, americano, in età allora di trentasette anni, cominciò ad occuparsi di navigazione aerea, associandosi al prof. Wyse per la condotta del pallone il *Daily-Graphic*, che doveva traversare l'Atlantico. I giornali hanno in quell'epoca riempito il mondo dei progetti di quei due Americani; ma la verità pura e semplice era che quel pallone, costrutto a spese di un foglio quotidiano di Nuova York, non partì mai pel suo fortunoso viaggio, e non servì ad altro che ad una gigantesca *réclame*.

Nel 1874 il Donaldson fece costruire un pallone di dimensioni minori, ma ancora molto ragguardevoli (più di 3000 metri) con gli avanzi del *Daily-Graphic*; e con quell'aerostata fece, in varie parti della Unione, ascensioni generalmente assai felici. Lo scopo, o, per dire più esattamente, il pretesto di quelle ascensioni era di rintracciare una corrente costante che, secondo Donaldson, dee soffiare dall'America verso l'Europa, nelle alte regioni dell'atmosfera. La sventurata escursione dello *Zenith* avrebbe dovuto bastare per chiarire l'insussistenza di quella ipotesi; e meglio ancora la dimostravano fallace le grandi ascensioni di Glaisher, le quali non si conclusero tutte a ponente del punto di partenza.

Sul cominciare del 1875 Donaldson fece col troppo celebre Barnum un contratto, col quale si assicurava i mezzi ed il capitale per organizzare su vastissima scala un indefinito numero di esperimenti aeronautici. I primi saggi però furono assai sventurati. Una volta Donaldson partì da Filadelfia durante un fortissimo vento di N. E. Giunto rapidamente sulle coste del Nuovo Jersey, tentò di scendere prima di arrivare sull'Atlantico; ma non vi riuscì, se non tagliando le corde della sua navicella e lasciando il suo pallone perdersi nell'Oceano; e l'aeronauta salvò a stento la vita.

Il 15 luglio p. p. Donaldson fece ascensione nel *Central Park* a Chicago, con violenta bufera di N. O., insieme al giornalista sig. Grimwood. I viaggiatori partirono in mezzo ai lampi ed ai tuoni, e rapidamente portati dal vento, furono perduti di vista, nè più se n'ebbe notizia diretta.

Sul far della sera furono incontrati al di sopra del lago Michigan da una piccola nave, il *Little-Guide*, che cercò di passare sotto il vento del pallone e di aspettarlo alla discesa. Ma indarno, chè, sbalzati nell'acqua agitata dalla tempesta, i due imprudenti navigatori vi perdettero la vita.

TELEGRAFIA SIMULTANEA IN SENSI OPPOSTI. — Dalla *Rassegna di agricoltura, industria e commercio* desumiamo le seguenti interessanti notizie, fornite dal sig. ing. A. Favaro.

Tutti i sistemi di telegrafia simultanea si possono riguardare siccome appartenenti all'uno od all'altro dei due tipi distinti: il tipo di Gintl e quello di Frischen.

Il primo sistema di telegrafia elettrica, praticamente rea-

lizzato con buon successo, è quello di Gintl, che data fin dal 1853; in questo il *relais* ha due spirali, una percorsa dalla corrente della pila di linea, l'altra in senso opposto dalla corrente d'una pila ausiliaria o di compensazione: il tasto è doppio e serve a chiudere contemporaneamente i circuiti delle due pile. Questo sistema però presenta due difetti: anzitutto esso richiede che la compensazione sia pressochè assoluta, cosa difficile ad ottenersi a motivo della diversa resistenza dei due circuiti di linea ed ausiliario, e delle cause di perturbazione a cui va continuamente soggetta la corrente di linea; di più, il passaggio del tasto dalla posizione di riposo a quella di lavoro non è, in tutte le posizioni dei due tasti, assicurato; ma anzi è soppresso o turbato nel caso in cui un segno arrivi alla stazione ricevuto nell'istante dell'oscillazione del suo tasto.

Si è cercato di togliere l'influenza del primo difetto col far uso di un *relais* poco sensibile, che quindi non abbisogni, per agire regolarmente, dell'assoluta compensazione delle correnti nelle due spirali. Così pure si procurò di scemare gli inconvenienti che derivano dal secondo difetto, col diminuire il più possibile la durata dello stato intermedio, fra quello di riposo e di lavoro del tasto; e ciò si ottiene mediante artificiose aggiunte di molle o di spirali elastiche, le quali riducono il periodo intermedio a sì breve durata, che non modifica lo stato elettro-magnetico precedente quel periodo.

Di migliore riuscita sotto il punto di vista pratico fu il sistema ideato nel 1854 da Frischen e da Siemens Halske, nel quale sono soppressi il tasto doppio e la pila ausiliaria. In questo sistema il *relais* ha due spirali, una è la corrente della pila di linea, la quale biforcandosi, percorre in senso opposto le due spirali nel *relais* della propria stazione, una delle quali spirali comunica col filo di linea, l'altra invece forma parte del circuito locale di compensazione.

Allo scopo d'ottenere questa compensazione, fu necessario introdurre nel circuito locale un reostato di resistenza, pari a quella offerta dalla linea e dagli apparati che la corrente di linea attraversa. In questo sistema sembra tolta la sinistra influenza esercitata dal periodo intermediario o di oscillazione del tasto, poichè nel caso in cui il tasto della stazione ricevente si trovasse in questo periodo intermedio, la corrente della stazione mittente ha assicurato tuttavia il suo passaggio al suolo, percorrendo ambedue le spirali del *relais* nella stazione ricevente in un medesimo senso e facendo funzionare quindi il *relais* e l'apparato scrivente. Sussiste però un difetto, e sta in ciò, che quando alla stazione mittente, mediante l'uso del reostato, la corrente di linea è stata biforcata in modo che la compensazione del proprio *relais* è perfetta per il caso in cui la corrente di linea attraversa nel *relais* della stazione ricevente una sola delle spirali (posizione di riposo nella stazione ricevente), questa compensazione non esisterà più in modo perfetto allorchè la corrente di linea è costretta a percorrere successivamente ambedue le spirali del *relais* nella stazione ricevente, e ad attraversare, per conseguenza, il reostato di questa stazione. Laonde si dovette scemare l'influenza di questo difetto col far uso di un apposito *relais* poco sensibile. Con tale modificazione il sistema di Frischen venne adottato dall'Olanda, e funziona da parecchi anni fra Amsterdam e Rotterdam in modo assai soddisfacente.

Il sistema di telegrafia simultanea in sensi opposti, ideato e realizzato dai sigg. Mattioli Benvenuti Francesco e Ferrucci Giacomo, e sul quale venne chiamata a pronunziare il proprio giudizio una Commissione eletta nel seno del Veneto Istituto, è simile a quello di Gintl, ma non presenta i difetti che ad esso possono essere rimproverati.

Nel nuovo sistema adunque si fa uso di due pile, l'una la pila di linea, l'altra l'ausiliaria destinata a fornire la corrente di compensazione. Il *relais* ha due spirali, una appartenente al circuito di linea, l'altra al circuito locale di compensazione. Ma mentre il tasto del Gintl è doppio, in questo sistema esso è semplice e simile ai comuni, dai quali differisce per un pregio rilevantissimo, che è quello del passaggio immediato dallo stato di riposo a quello di lavoro, senza che vi sia lo stato intermedio di oscillazione, tanto nocivo in quello di Gintl, e non senza inconvenienti in quello di Frischen. Quindi, mentre negli altri sistemi si è procurato di scemare la sinistra influenza esercitata dallo stato di oscillazione del tasto, ricorrendo ad artificiosi congegni nella struttura del tasto e del *relais*, in questo sistema viene addirittura soppresso lo stato intermedio, senza modificare essenzialmente nè il tasto, nè il *relais*. È inoltre da notarsi che in questo sistema i segnali si ottengono per distacco, anzichè per attrazione dell'áncora del *relais*.

Questo modo di funzionare del *relais* è necessariamente richiesto dal principio fondamentale su cui si basa la trasmissione simultanea, ideato dai sigg. Mattioli e Ferrucci, mediante il loro tasto, il quale agisce in guisa da lasciare abitualmente scorrere le due correnti di linea e di compensazione in ambedue le stazioni e in senso opposto, per modo che appunto nel caso di riposo di ambedue i tasti l'áncora del *relais* rimane attratta in ciascuna stazione, in virtù della corrente ausiliaria, essendochè le correnti di linea si elidono mutuamente; quando invece tutti e due i tasti lavorano, essi interrompono la propria corrente locale di compensazione, e fanno scaricare su se stessa la corrente della pila di linea, e quindi mancando ogni corrente nel *relais*, le áncore restano libere. Quando infine uno dei tasti lavora e l'altro riposa, nel *relais* di questo l'áncora diventa libera, e nel *relais* di quello l'áncora rimane attratta, poichè in questo *relais* le due correnti proprie (di linea e l'ausiliaria) percorrendo le spirali del *relais* in senso inverso, elidono mutamente il loro effetto elettro-magnetico; in quello invece le due correnti proprie vanno a cessare, e rimane attiva nel *relais* la corrente di linea dell'altra stazione, la quale tiene attratta l'áncora.

Questo modo di funzionare del *relais* torna assai utile, poichè il distacco dell'áncora succedendo in virtù dell'azione meccanica di una molla di tensione, è assicurata così l'azione esatta e pronta del *relais* anche pei casi in cui la compensazione delle correnti non fosse perfetta, purchè sia opportunamente regolata la tensione della molla, in guisa da poter vincere la piccola forza d'attrazione dell'áncora, che rimanesse in causa della non completa compensazione.

Benchè l'idea di valersi del distacco, anzichè dell'attrazione dell'áncora, non sia nuova, avendola adottata anche Hughes, pure, secondo il parere della sunnominata Commissione, fu di certo molto felice questa scelta per parte dei sigg. Mattioli e Ferrucci.

Una minuta disamina dell'influenza che potrebbero esercitare le solite cause di perturbazione, quali sarebbero la ineguale intensità delle correnti di linea, le deviazioni dovute all'imperfetto isolamento, ecc., persuase la Commissione che il sistema si deva comportare bene, in modo cioè da garantire la precisione della simultanea trasmissione in sensi opposti.

Tuttavia la Commissione ha voluto assicurarsene. Sotto gli occhi dei membri che la componevano furono fatte delle prove di simultanea trasmissione, le quali riuscirono completamente, essendosi sostituito alla resistenza del filo di linea, che congiunge le due stazioni, un reostato avente la resi-

stenza di 173 chilometri del consueto filo telegrafico: in luogo poi di produrre dispersioni artificiali, poichè si trattava di un sistema di telegrafia che mira ad essere praticamente attuato, la Commissione preferì rivolgersi al Direttore compartimentale dei telegrafi, affinchè egli volesse far eseguire delle prove di telegrafia simultanea col sistema e cogli apparecchi dei sigg. Mattioli e Ferrucci in giornate nebbiose e piovose. Tali esperienze furono infatti eseguite e con ottimi risultamenti.

Dopo di che, la Commissione giudicò potersi ritenere che il sistema di telegrafia simultanea dei sigg. Mattioli e Ferrucci è preferibile sotto ogni rispetto a quello di Gintl, e dà per lo meno gli stessi buoni risultati che si ottengono con quello di Frischen attualmente usato in Olanda, avendo sopra questo il vantaggio di non abbisognare di reostato, nè di un particolare tasto e *relais*.

FISICA DEL GLOBO

I SISMOGRAFI. — Da un'eccellente monografia del signor Gatta, intitolata *La Sismologia ed il Magnetismo terrestre*, or ora pubblicata in Roma, e da altri recenti lavori desumiamo in compendio alcune notizie circa la storia dei *Sismografi*, o strumenti destinati a denotare e misurare i fenomeni sismici, ossia le oscillazioni del suolo.

Nel modo istesso che i nostri sensi non bastano a farci apprezzare i leggieri cambiamenti che succedono nella densità dell'aria o nella temperatura dell'atmosfera, essi non sono sufficienti a farci sentire, senza l'ajuto di acconci strumenti, tutte le oscillazioni alle quali il suolo va soggetto; ed anzi sonvene alcune che per la loro piccolezza diconsi microsismiche, la cui esistenza si riconosce soltanto mercè l'ajuto di forti lenti d'ingrandimento applicate dinanzi all'ago di pendoli appositamente costrutti, rivelandoci così spostamenti più piccoli di un decimo di millimetro.

Il primo strumento stato costrutto a fine di conoscere l'esistenza di oscillazioni del suolo non avvertite e la loro direzione, fu eseguito, già è gran tempo, da un orologiajo di Napoli; ma i dati ci mancano per farne descrizione.

Il prof. Cacciatore di Palermo ne formò uno consistente in un recipiente di forma emisferica, nel quale ponevasi una certa quantità di mercurio che arrivava fino al bordo, munito di 8, 16 o 32 orifizii. Ad ogni scossa il mercurio usciva per alcuno di quei fori, indicando così la sua direzione, mentre la quantità di mercurio versato dava indizio della forza della vibrazione. Gli orifizii erano orientati secondo la rosa dei venti. Il prof. Forbes inventò un pendolo invertito, tenuto in direzione verticale da una molla alla sua base e munito superiormente di una matita atta a tracciare la direzione delle vibrazioni del suolo. Altri ne inventarono il Badge, il Santi, il Mallet nel 1816. Ma anche prima che la curiosità scientifica, la paura aveva suggerito l'idea di conoscere il principio dei movimenti sismici agli abitanti dei paesi soggetti a frequenti terremoti. Le monache di Cosenza, in Calabria, per esempio, avevano un piccolo apparecchio consistente in una palla collocata in modo che si spostava ad ogni lieve scossa.

Ma oltre ai grandi terremoti, la terra è continuamente scossa qua e là da piccole oscillazioni sismiche; talchè Alessandro di Humboldt ha asserito che non passa momento senza che qualche punto della superficie terrestre venga agitato; ed invertendo il famoso motto biblico, noi possiamo dire veramente: *Terra autem non stat!*

Ad accertare e sovrattutto a misurare queste leggiere scosse occorrevano strumenti più delicati dei sopra descritti. Egli è per ciò che fin dal 1856 il prof. Palmieri applicava l'elettro-magnetismo alla costruzione di un suo strumento atto a registrare tanto le più piccole scosse verticali, che dánno luogo a terremoti sussultorii, quanto le lievi scosse orizzontali, producenti i terremoti ondulatorii, indicandone la durata, non che l'intervallo tra l'una e l'altra. Un altro apparecchio portatile fu ideato dallo stesso sig. Palmieri, un esemplare del quale è stato destinato per le stazioni meteoriche ordinate dall'Ammiragliato inglese nel Giappone.

Sul principio del sismografo del Cacciatore ne ha formato uno più perfetto assai il prof. Ragona, direttore della specola di Modena; e consiste in una vaschetta di mercurio, munita di piccoli forellini, attraverso i quali sfugge il liquido alla più piccola oscillazione del piattello su cui lo strumento è posato. Cadendo il mercurio in una tazza nel cui fondo è praticato un forellino entro il quale stanno due fili metallici che fanno capo ad una pila, il mercurio nel suo passaggio mette questi fili in comunicazione fra loro, e l'apparecchio segna così automaticamente il tempo e la direzione della scossa.

Per ordine di data va ora segnato il sismografo registratore o *sismometrografo* del P. Bertelli, che comprende:

1° Un *avvisatore sismoscopico*, consistente in una scatola chiusa e riparata dalle oscillazioni accidentali del suolo, nella quale la superficie del mercurio increspandosi per ogni piccola oscillazione orizzontale o verticale, chiude un circuito con una punta di platino ed una *sveglia*, e può avvertire l'osservatore che lo strumento è posto in moto da una scossa.

2° Un *isosismometro*, destinato a rivelare i moti orizzontali grandi e piccoli, dando la direzione, il punto azimutale di partenza, ed il valore della componente orizzontale della prima impulsione del terremoto. Consiste in un pendolo avente un'appendice che riflette la propria immagine in un prisma che, rovesciandola, la rende visibile in un microscopio munito nell'oculare di scala micrometrica di $^1/_{10}$ di millimetro.

3° Un *ortosismometro*, che serve a dare più nitidamente in decimi di millimetro il valore della componente verticale, e indica se la prima impulsione sia stata per depressione o per sollevamento del suolo.

4° Un *sismoscopio*, che serve come strumento suppletorio o di rimonta, nel frattempo che si rimettono in assetto gli apparecchi 2° e 3°, dopo avvenuta una scossa. Il medesimo serve pure da contatore, avendosi da esso, per mezzo di un congegno telegrafico di orologeria, l'ora e il minuto del principio della scossa, la durata complessiva ed il numero di oscillazioni di uno stesso terremoto. Dà inoltre, per mezzo di un microscopio e di opportune divisioni circolari e micrometriche, il valore e la direzione di quei piccoli scuotimenti terrestri che, per la loro minutezza, potessero sfuggire agli altri strumenti. Esso è fornito altresì di un amplificatore grafico della direzione della scossa.

5° Un *meccanismo di orologeria*, il quale dà per via d'impressione telegrafica l'istante dei più leggieri scuotimenti sismici.

Un altro sismografo devesi al P. A. Serpieri, direttore dell'Osservatorio di Urbino, il quale consiste in una palla del diametro di 10 centimetri appesa ad un filo metallico lungo metri 1,35, alla parte inferiore della quale è infissa una punta verticale che penetra alquanto in uno strato orizzontale di polvere di licopodio. Concentricamente alla palla, sta all'intorno un cerchio orizzontale del diametro di centimetri 32, fatto di sottile lastra metallica piegata in giro come il cerchio

di uno staccio, ben fisso sopra colonnette piantate nel piano di marmo sul quale è sparsa la polvere di licopodio. L'orlo superiore del cerchio è circa 4 centim. più alto del livello del centro della palla, o resta superiore ad un suo circolo massimo orizzontale che si può chiamare l'*equatore* della palla, e su quello sono fatti piccoli incavi, profondi centim. 1,5, e semicircolari nelle direzioni che vanno a N., S., O., E., ed anco, volendo, ai punti intermedii. Sulla palla sta stretto ed aderente nel suo equatore un sottilissimo cerchietto o *anello*, fatto con filo metallico. Quattro od otto verghette metalliche si appoggiano con una loro estremità su questo anello equatoriale, e dall'altra parte si posano semplicemente appoggiate negli incavi del cerchio orizzontale, sporgendo per buon tratto fuori del medesimo. Queste verghe portano nel tratto esteriore una pallina di piombo che fa da contrappeso.

Ora, è facile comprendere l'azione dell'apparecchio. Quando la terra si muove, la palla oscilla ed una delle verghette si rovescierà di fuori, indicando che da quella parte a cui fu spinta venne la prima onda; la verghetta opposta cadrà all'interno, e tutti insieme i movimenti avvenuti, collegati con la direzione delle tracce lasciate dalla punta sullo strato di polvere, porgono dati sufficienti all'osservatore.

Altri sismografi sono ancora stati recentemente costrutti in Italia, oltre quelli sopra indicati; e fra quelli che hanno il vantaggio, pel loro tenue costo, di essere accessibili a tutte le persone, citeremo l'*Avvisatore sismico* del conte Malvasia di Bologna, e l'*Autosismografo orario ed economico* del prof. De Rossi.

Il primo di questi strumenti consiste in una calotta sferica di legno sostenuta da tre viti di livello su una base di legno. Su questa calotta alta 66 millimetri e del diametro di un decimetro sono praticate otto scanalature corrispondenti agli otto punti principali della rosa dei venti. Intorno alla calotta gira una corona circolare di legno a piano inclinato con un foro nella parte meno elevata, ed è circondata da un anello circolare. Il vertice della calotta termina con una punta metallica alta circa 3 millimetri, sulla quale si pone una palla di ottone del peso di 22 grammi, munita di un forellino di mezzo millimetro, il quale ha per iscopo di rendere meno instabile il suo equilibrio sulla punta. Su questa palla poggia un peso conico di ottone di 150 grammi, terminato al dissotto da una vite la cui testa è concava e di raggio minore dell'anzidetta palla, affinchè questa sia tenuta in equilibrio sulla punta della calotta dall'orlo della vite, e quindi il suo movimento sia più facile e più sensibile ad ogni benchè piccolo movimento che la macchina può ricevere; il detto peso conico poi è sostenuto da una seconda vite, destinata a registrare l'apparecchio, e da una piccola catena di filo d'ottone della grossezza di $1^{mm},5$, composta di 81 anelli della forma di un 8, del peso di gr. 30 e lunga 1 metro. Questa catena è sospesa ad un braccio a corsojo di metallo sostenuto da una colonnetta, pure di ottone, avente precisamente la stessa altezza della catenella, perchè la dilatazione termica di queste due parti della macchina sia compensata, e la sensibilità dell'apparecchio non sia diminuita.

Livellata la base dell'apparecchio e collocata la pallina sulla calotta sferica, questa è tenuta a posto leggermente inclinata dal peso sopra indicato, il quale gravita sopra essa tanto quanto è d'uopo perchè sia equilibrata sulla punta della calotta. È evidente che alla più leggiera scossa che lo strumento riceve, la pallottola si scosta e rotola giù per una delle scanalature della calotta, cade sulla corona circolare a piano inclinato, passa pel foro dapprincipio accennato, e pel tubo va ad urtare contro il grilletto di un'arma da fuoco, che scoppiando dà il segnale della scossa, ed a toccare un congegno di orologeria che la segna. La vite attaccata al peso conico è internamente forata secondo il suo asse e contiene un piccolo ago o indicatore attaccato ad un filo, il quale ago cade lungo la stessa scanalatura per cui la palla è passata, appena gli mancò il sostegno, e sempre verso il rombo dal quale è proceduta la scossa.

L'*autosismografo* del prof. De Rossi consiste in un peso attaccato ad un filo metallico; quattro fili di seta da un capo raccomandati a questo peso e dall'altro a quattro sostegni, che possono essere quattro candelieri; varii aghi comuni da cucire, ed una bilancia; ecco gli oggetti semplicissimi coi quali può comporsi questo strumento, il cui uso è descritto dall'autore nel *Bollettino del vulcanismo italiano*, p. 141 e seg., a cui rimandiamo il lettore.

Nel fascicolo di luglio 1875 della *Rivista scientifico-industriale* del sig. Vimercati il sig. Jacopo Menzini descrive un suo nuovo sismografo, ch'egli chiama *La spia ortosismica*, destinata a servire unicamente a dare avviso dei terremoti sussultorii.

Da questo semplice riassunto apparisce come la Sismologia sia energicamente coltivata nel nostro paese. — Per altre più minute indicazioni intorno a questo ramo di fisica del globo, siaci permesso di rimandare il lettore al nostro libro *Sismopirologia*, Genova 1869.

TEMPERATURA DEI MARI. — Fu già opinione dei geografi-fisici che il fondo del mare abbia una temperatura uniforme di 4° centigradi; e supponevasi che il termometro s'inalzasse fino a quel limite nei mari polari a grandi profondità, e che alle stesse profondità discendesse fino ad esso nei mari equatoriali.

Nelle sue memorabili esperienze ed osservazioni durante il viaggio scientifico del *Challenger*, il dott. Carpenter ha dimostrato l'erroneità di questa opinione. Il capitano Spratt aveva, prima ancora, riconosciuto che la temperatura del Mediterraneo, a profondità corrispondenti a quelle dei grandi bacini oceanici nei quali essa erasi trovata di 4°, s'inalzava a ben 13°. Successivamente nel suo viaggio sul *Porcupine* lo stesso dott. Carpenter ha ripigliato con ogni maggior cura i suoi esperimenti per ciò che riguarda l'Atlantico.

Per la superficie del fondo dell'acqua che stendesi tra il nord della Scozia e le isole Feroer, e che ad una profondità di 500 a 600 braccia (900 a 1100 metri) è traversato da una corrente dei mari glaciali di oltre a 300 braccia (550 m.) di spessore, si trovò una temperatura di — 1°, nell'atto che sui confini del grande bacino dell'Atlantico che schiudesi a ponente dell'Irlanda si osservò che a 1000 braccia (1830 m.) vi è uno strato a + 4°, e che inferiormente il termometro si abbassa lentamente e progressivamente fino a 2° ½ per la profondità di 2435 braccia (4456 metri).

La temperatura del Mediterraneo come quella dell'Atlantico alla superficie si mantiene, durante l'inverno, a circa 12°; e tale si conserva fino a 1500 o 1600 braccia (2745 a 2934 metri). Ma nei mesi di estate non vi è che lo strato superficiale che riceva l'influenza della radiazione solare, e al di sotto di 50 braccia la temperatura del Mediterraneo resta costantemente a 12° durante tutto l'anno. Nell'Atlantico, al contrario, sotto gli stessi paralleli la temperatura si abbassa da 12° a 50 braccia fino a 10° ½ a 700 braccia, poi ad 8° a 800 braccia, a 5° ½ a 900, a 3° ½ a 1000 braccia (1830 metri), infine discende lentamente a 2° ½ al di là di 2000 braccia (3660 metri).

Da questi fatti sembra doversi concludere che l'uniformità della temperatura del Mediterraneo prova che la profondità

non abbia influenza sul calore, e che la riduzione di ben 18° nella temperatura dell'Atlantico fra gli stessi paralleli ed a profondità corrispondenti non possa originarsi che da una corrente inferiore proveniente dai mari polari, dando così una evidente conferma alla dottrina della circolazione oceanica.

LE MAREE DEL MEDITERRANEO. — Col titolo *Az Arapaly Fiumei Öbölben* (Le Maree nei paraggi di Fiume) il sig. prof. E. Stahlberger ha pubblicato a Buda-Pest un dotto ed interessante volume, nel quale sottopone a completa discussione scientifica uno dei problemi più controversi della geografia fisica.

Egli divide i fenomeni della marea in due classi: 1° movimenti periodici delle acque, prodotti da cause cosmiche; 2° movimenti non periodici prodotti dall'influenza di agenti meteorologici o locali. Entrambe le classi sono disaminate minutamente e lungamente nel libro del professore ungherese.

In quanto ai movimenti periodici, egli trovò che, in tempo calmo, i risultamenti delle sue accurate osservazioni rivelavano indubbii segni di periodicità; ma questi risultamenti furono di due distinte maniere: talvolta essi palesarono due ben definiti *massimi* e *minimi*, a sei ore d'intervallo; altre volte fuvvi solamente un *massimo* ed un *minimo*, ricisamente definiti, entrambi i tipi fondendosi l'uno nell'altro con varie gradazioni intermedie.

Col sussidio delle teoriche di Newton e di Laplace, l'autore discute profondamente queste regolari modificazioni del livello marino dovute all'azione dei corpi celesti. I periodici movimenti del mare nel golfo di Fiume sono, secondo lui, determinati primieramente da quattro semplici oscillazioni, due del sole e due della luna; e, secondariamente, da quattro altre vibrazioni dei due astri medesimi, aventi però un effetto minore e trascurabile nella pratica.

Se rappresentiamo con δ_m e con δ le declinazioni della luna e del sole rispettivamente, con p_m e con p le loro distanze (espresse in termini delle loro distanze medie), con t_m e con t il numero di ore lunari e solari trascorse dall'ultima superiore culminazione di ciascun astro rispettivamente, — la elevazione o depressione teoretiche del mare nel golfo di Fiume, dovute a codeste cause in ogni dato tempo, è trovato, in millimetri, con la espressione:

$$112{\cdot}1\,\frac{\cos^2\delta_m}{p_m{}^3}\cos\frac{\pi}{6}(t_m-8{\cdot}49)+272{\cdot}4\,\frac{\operatorname{sen}2\delta_m}{p_m{}^3}\cos\frac{\pi}{12}(t_m-4{\cdot}60)+60{\cdot}3\,\frac{\cos^2\delta_s}{p_s{}^3}\cos\frac{\pi}{6}(t_s-8{\cdot}57)+$$
$$+130{\cdot}4\,\frac{\operatorname{sen}2\delta_s}{p_s}\cos\frac{\pi}{12}(t_s-4{\cdot}46).$$

È questo il valore teoretico, non tenendo conto di alcun ritardo locale, nè di alcuna influenza del tempo. L'autore ha però calcolato queste variabili influenze.

Le medie amplitudini delle quattro principali oscillazioni sono:

	millimetri
Per le oscillazioni di dodici ore lunari .	103.2
Per quelle di dodici ore solari	55
Per quelle di ventiquattro ore lunari . .	130.5
Per quelle di ventiquattro ore solari . .	62.4

Le amplitudini massime sono:

Per la oscillazione di dodici ore lunari .	132 8
Per quella di dodici ore solari. . . .	60.9
Per quella di ventiquattro ore lunari . .	272.2
Per quella di ventiquattro ore solari . .	100.2

I movimenti non periodici dell'acqua sono specialmente cagionati da variazioni nella direzione e nella forza del vento, nella pressione barometrica. La temperatura del mare, le pioggie e le tempeste possono anche avere influenza, ma molto leggiera.

Rispetto al vento, è chiaro, per la forma stessa del golfo di Quarnero, che i venti del mezzodì devono spingere le acque verso Fiume, e così alzarne il livello, mentre quelli da tramontana devono produrre l'effetto opposto.

In quanto alla pressione, egli è evidente che, se in un dato punto del mare il peso dell'atmosfera differisce da quello di un altro punto, vi deve essere una corrispondente differenza nel livello delle acque; e questa differenza sarà proporzionale alle gravità specifiche dei due fluidi: — così una differenza di un pollice nel barometro darà una differenza di circa 13 ½ pollici nel livello acqueo.

Il più alto livello dell'acqua fu accertato il 26 dicembre 1870, e fu di m. 0.870 sopra il livello medio; il più basso, l'11 gennajo 1869, di 0.482 al di sotto di questo punto. Quindi la massima differenza notata fu di m. 1.352.

La media variazione giornaliera fu di m. 0.583; la più grande variazione giornaliera fu di m. 0.825.

BOTANICA E FISIOLOGIA VEGETALE

LE PIANTE INSETTIVORE. — Che certe piante, anche molto comuni, abbiano facoltà di trattenere, cogliere ed uccidere insetti per mezzo di una viscosa secrezione delle loro foglie e dei loro tentacoli, è fatto da gran tempo ben noto ai naturalisti. Tale è, per esempio, la *drosera rotundifolia* delle paludi. Ma che questa facoltà fosse connessa, in certi vegetali, con un vero potere di digestione e di assimilazione, per modo che la pianta ritrae, non altrimenti che gli animali, la propria alimentazione dagli insetti dei quali s'impadronisce, è una delle più recenti e delle più singolari rivelazioni della natura. Autore di questa scoperta è quel potente ingegno di Carlo Darwin, il quale attuando il perfetto tipo del moderno scienziato, sa con pari maestria inalzarsi alle più sublimi generalizzazioni della filosofia naturale, e discendere alle più minute e pazienti indagini dell'osservatore. Nella sua opera or ora pubblicata col titolo *Insectivorous Plants*, l'illustre capo della scuola evolutiva ha esposto, con quella calma eloquenza e con quella splendida semplicità di linguaggio che gli sono proprie, il frutto delle sue ricerche in questo notevolissimo ordine di fenomeni.

Il primo impulso venne dalla osservazione della pianta conosciuta sotto il nome volgare di pigliamosche di Venere, o *dionea muscipula*, una della famiglia delle dioseracee e della classe delle dicotiledoni polipetale ipogine, che cresce principalmente nei maresi della Carolina boreale. Le foglie di questo strano vegetale sono dotate di una tale irritabilità, che istantaneamente si chiudono sugli insetti che vi si posano sopra e li imprigionano. Gli sforzi che, dibattendosi, fa l'insetto per liberarsi, non fanno che aumentare la irritabilità e la contrazione delle foglie che lo irretiscono.

La drosera comune, sulla quale specialmente si portò l'attenzione dell'inglese naturalista, è fornita di filamenti glandolari o tentacoli, circa duecento in numero, coperti con una viscida secrezione che li irrora sotto i raggi del sole. L'azione che sopra questi organi esercita il contatto di varii oggetti — carta, pezzetti di vetro, legno, cenere, diversi agenti chimici, e particolarmente corpi organici, come brani di carne, o insetti vivi — diede al signor Darwin argomento a lunghe e svariate esperienze ed osservazioni. Gli insetti sono uccisi nello spazio di circa un quarto d'ora, restando la loro trachea strozzata dalla viscosità della pianta, che è alquanto antisettica. Essi vengono carpiti e stretti dai tentacoli, ed in un tempo che varia da dieci a quarant'otto ore portati all'orifizio centrale vascolare, o stomaco del vegetale, dove sono gradatamente assorbiti, a guisa di protoplasma, e convertiti nella sostanza della pianta. Egli è per questa circostanza che, nutrita dall'assimilazione di materia animale presa dagli insetti catturati, la drosera può fiorire in terreno estremamente povero, dove null'altro cresce fuorchè magri muschi. È un fatto però che i pedicilli dei tentacoli centrali non che i piccioli contengono clorofilla; il che prova che la pianta si procura acido carbonico dall'aria. Ma, ritenuta la povertà del suolo, è evidente che la provvista di azoto sarebbe estremamente scarsa, se la drosera non fosse in grado di procacciarsi questo importante elemento mercè degli insetti imprigionati. Con ciò noi possiamo comprendere come le radici siano così piccole, consistendo abitualmente di due o tre ramificazioncelle, lunghe da mezzo ad un pollice, fornite di fili assorbenti. Sembra quindi che le radici servano unicamente ad imbevere per esosmosi ed endosmosi l'acqua; il che non toglie che potrebbero anche assorbire materia nutritiva, come prova il fatto che assorbono una debole proporzione di carbonato di ammoniaca. Una pianta di drosera, coi lembi delle sue foglie ricurvi in modo da formare una specie di stomaco temporaneo, con le ghiandole dei tentacoli inflessi emettenti la loro viscida secrezione, può dirsi che si nutre come un animale; con la sola differenza che beve per le radici.

Il capitolo più interessante del libro di Darwin è quello in cui stabilisce, con accurato esperimento e con induzione arguta, il fatto che le foglie della drosera hanno il potere non solamente di dissolvere la materia animale e di convertirla in protoplasma, ma bensì di digerire la sostanza così ridotta, assorbendola con le ghiandole ed incorporandola coi tessuti della pianta. Egli dimostra che i fluidi azotati agiscono sulle foglie della drosera differentemente dai fluidi non azotati, e che le foglie restano ripiegate molto più lungamente su varii corpi organici che non soprà gl'inorganici, quali i frantumi di vetro, di legno, o la cenere, ecc. L'irritazione provocata è adunque qualche cosa di più che una semplice contrazione fibrosa o meccanica, quale è quella della mimosa o sensitiva. Sorse quindi nel nostro naturalista il dubbio che le foglie non solo assorbano materia già in soluzione, ma la rendano esse medesime solubile, vale a dire che operino una vera digestione. Questa sì compie, com'è ben noto, negli animali, mercè di un fermento, la pepsina, insieme con un acido, generalmente debole acido idroclorico, i quali due elementi sono separatamente inefficaci ad operare la digestione, che compiono riuniti. Ora, quando le ghiandole del disco della drosera sono eccitate dal contatto con un oggetto qualunque, specialmente se contenga materia azotata, si osserva che i tentacoli esterni e sovente le lamelle delle foglie si inflettono, sì che la foglia si converte temporaneamente in una coppa o stomaco, le ghiandole del disco secretando allo stesso tempo più copiosamente, e la secrezione diventando acida. Queste ghiandole, soprattutto, si osserva che trasmettono qualche influenza alle ghiandole dei tentacoli esteriori, promuovendo da essi una secrezione più abbondante, che diventa essa pure acida, o più acida che prima non fosse. Ponendole a contatto con varie sostanze, Darwin riconobbe che queste erano modificate precisamente nel modo istesso in cui sono dai sughi gastrici negli animali superiori. Trattandosi di sostanze albuminose, la secrezione perdeva il suo potere se neutralizzata da un alcali, ricuperandolo mercè dell'aggiunta di un acido. Come il fermento negli animali, la secrezione apparve antisettica, arrestando la scolorazione e la putrefazione nell'albume d'uovo, nel formaggio, ecc., ed impedendo lo svolgimento degli infusorii. Particelle di carne arrostita erano modificate esattamente come dal sugo gastrico. La fibrina pura era completamente assorbita, benchè lentamente, essendo le foglie imperfettamente eccitate. La sintonina, al contrario, estratta dai muscoli, agiva prontamente ed energicamente, la sua presenza nella carne cruda rendendola anzi un troppo attivo stimolante, che guastava o faceva anche morire le foglie. Il tessuto areolare era facilmente e rapidamente digerito dalla secrezione; il tessuto elastico e la cartilagine, solo in parte. L'osso era ammollito e decalcificato, ed eziandio lo smalto dei denti renduto in qualche guisa molle e flessibile. La gelatina non produsse energico effetto, ed è nota la sua scarsa efficacia nutritiva negli animali. Il latte si coagulò rapidamente; e lo stesso dicasi della caseina nello stato in cui esiste nel latte, ma assai meno nello stato in cui è preparata dai chimici, anche in ciò comportandosi come i sughi gastrici. Il polline ed il glutine furono rapidamente e completamente digeriti dalla secrezione. Ma molte altre sostanze, alcune anco azotate, non furono modificate, e non determinarono più a lungo della materia inorganica la inflessione dei tentacoli. Queste sostanze indigeribili furono quelle di origine epidermica, come pezzetti di unghia umana, fiocchetti di capegli, piume, tessuto fibro-elastico, pepsina, urea, clorofilla, cellulosa, grasso, olio, ecc. Così del pari lo zucchero e la gomma, l'alcoole diluito, infusioni vegetali non contenenti albume, sostanze tutte che non destarono inflessione; nuova importante riprova della identità del fermento della drosera con la pepsina. Una serie di accurati esperimenti con agenti chimici, quali sali di ammoniaca, od acidi urico, malico, tartarico, ecc., palesarono una forte tendenza a cagionare inflessione dei tentacoli. Gli acidi contenuti nei tessuti stessi della pianta sembrano esercitare una parte rilevante nella sua economia. I veleni alcaloidi, stricnina, chinina, nicotina, atropina, teina, curare, morfina, ecc., non che il veleno del cobra, furono pure sperimentati con vario effetto. Alcuni di essi sembrano agire sopra elementi non analoghi alle cellule nervee degli animali. Quelli che agiscono solamente sui nervi connessi coi muscoli, come il curare, la colchicina, la veratrina, non ebbero azione sulla drosera. Il tossico del cobra, che negli animali paralizza i centri nervosi, non ha sulla drosera effetto mortale, limitandosi a cagionare forte inflessione.

In altri rispetti si nota un singolare parallelismo. Varii sali metallici, molti dei quali sono potentemente venefici per gli animali, come quelli di rame, mercurio, oro, stagno, arsenico, cromo, argento, platino, sono egualmente tali per la drosera. Ma, strano a dirsi, non sono venefici il clorito di piombo e due sali di bario. Egualmente singolare è il fatto che, quantunque l'acido acetico e gli acidi propionici siano altamente venefici, il loro alleato, l'acido formico, nol riesce punto, e ciò nell'atto istesso che certi acidi vegetali, come l'ossalico, il tartarico, il malico, sono energicamente mortali alla pianta.

Oltre alla drosera rotundifolia, sei altre specie di droseracee, alcune provenienti da lontani luoghi, furono sperimentate dal signor Darwin. E quantunque le foglie di alcune fra quelle differiscano assai per forme, conservano le stesse proprietà funzionali. Due di esse, la *D. spathulata* e la *D. binata* o *dichotoma*, sono dell'Australia; una, *D. capensis*, del Capo di Buona Speranza. Un'altra specie australica, *D. heterophylla*, è fatta da Lindley un genere a parte, *sondera;* ma il nostro autore nulla può dirci in proposito, non ne avendo avuto che esemplari secchi.

Le osservazioni del Darwin dischiudono nuovi orizzonti alla botanica ed alla filosofia naturale. Benchè le cellule di queste singolari piante siano tanto sensibili a certi stimolanti quanto sono i tessuti che circondano la parte terminale dei nervi negli animali più altolocati nella scala degli organismi, pur nondimeno quelle piante sono inferiori anche agli animali i più imperfetti, non essendo influenzate che dagli stimolanti posti in contatto con le loro parti sensitive. Esse possono bensì risentire gli effetti del calore radiante, l'acqua calda destando in esse energici movimenti; ma l'impulso motore, comunque generato, è trasmesso assai più lentamente che negli animali, lentezza dipendente senza dubbio dall'assenza di nervi. Anco più manifesta apparisce l'inferiorità di queste piante per l'assenza di qualsiasi azione riflessa, eccettochè del genere più rudimentario, e soprattutto per la mancanza di un organo centrale atto a ricevere impressioni da ogni punto, a trasmettere i loro effetti in qualsivoglia direzione, ad accumularli e riprodurli.

Ma, nonostante queste capitali differenze, è innegabile l'analogia che presentano le funzioni di questi esseri vegetali con alcune di quelle che, come la digestione, erano credute esclusivamente proprie degli animali. La scoperta di questo fatto segna un punto estremamente importante nella storia della scienza, e reca un nuovo argomento in favore di quella feconda dottrina evolutiva, che da capo a fondo trasforma la filosofia dell'epoca nostra, e che ha per base il grande principio della continuità sostanziale delle opere della natura.

PSICOLOGIA

L'APPLICAZIONE DEI METODI QUANTITATIVI AI FENOMENI FISIOLOGICI E PSICOLOGICI. — I fenomeni tutti della natura si manifestano in molteplici quantità di tempo, di spazio, di forza e di energia, lo che l'antica sapienza significava col noto adagio: *Deus omnia fecit numero, pondere et mensura;* ed il fine supremo di ogni scienza è l'analisi di siffatte quantità.

I due grandi problemi che, investigando qualsivoglia parte dell'universo, la mente indagatrice si propone, sono: 1° *Quale* è l'oggetto studiato? 2° *Quanto* è desso? Il primo è un quesito generalmente semplice, non involgendo d'ordinario che un'indagine di semplice accertamento della esistenza del fenomeno. Molto più complesso e più arduo è invece il secondo, che aspira a determinare il numero dei fenomeni, quello delle cause loro, le loro forme, relazioni, combinazioni e permutazioni, spesso variabilissime.

Quindi ogni scienza è destinata a percorrere due successivi periodi: un periodo *qualitativo* o *logico*, in cui essa determina la realtà, i caratteri, le condizioni del fenomeno; ed uno stadio *quantitativo* o *matematico*, nel quale assegna i gradi, le intensità, le quantità del fenomeno stesso.

Dopo le scienze fisiche e naturali, operarono questo passaggio dal primo al secondo stadio le scienze economiche, statistiche e sociali, come credo di avere dimostrato in un mio recente lavoro intitolato: *Dell'applicazione dei metodi quantitativi alle scienze economiche, statistiche e sociali*, formante la prefazione al secondo volume della III serie della *Biblioteca dell'Economista*, in cui si conterranno alcuni dei più celebrati lavori di economia e statistica matematica.

Non contenta di avere recato il lume dell'analisi quantitativa nei fenomeni esterni dell'antropologia, la scienza moderna ne va coraggiosamente tentando l'applicazione ai più reconditi ed arcani recessi dell'anima umana; e grazie ai lavori di Weber, di Fechner, di Donders, di Helmholtz, di Spencer e di altri, sorge una nuova scienza, la *Psicologia sperimentale*, a prendere il posto delle antiche anfibologie e nebulosità della metafisica.

La più volgare esperienza ci ammaestra che ogni sensazione può variare di grado, di energia, entro limiti abbastanza estesi, a cominciare da una puntura di spillo andando fino ad un colpo di coltello, da un buffetto ad un pugno, dal mormorio di una zanzara al colpo di cannone, dal fioco bagliore di una lucerna al raggiare del sole o della luce elettrica.

Ma se nessuno dubita che ogni sensazione abbia la sua propria intensità, il consenso non è più universale quando si tratta di misurare i gradi di questa intensità medesima. Quante volte è più rumoroso il colpo di cannone che il fruscio delle ali di un insetto? Di quanto è più forte la sensazione determinata dalla luce di Drummond di quella prodotta da una candela stearica?

Un pugno la cui energia sia doppia di quella di un altro produrrà esso una sensazione doppia del pari? I risultamenti fotometrici dati dalle due luci corrisponderanno esattamente alle sensazioni da queste suscitate? Prendendo in mano un peso di 2 ettogrammi si proverà precisamente una sensazione doppia di quella ottenuta con un peso di 100 grammi? In altri termini, la *sensazione* cresce o scema essa come l'*impressione* ossia l'*eccitazione?*

La psicologia antica *a priori* restava muta a tali domande. La scienza moderna ha sperimentalmente dimostrato che sarebbe un errore lo ammettere che sensazioni identiche siano ognora prodotte da identiche eccitazioni.

Tutti i metodi della moderna scienza quantitativa, metodo delle differenze percettibili, metodo delle medie, metodo dei minimi quadrati, ecc., furono adoperati per indagare il rapporto che unisce l'eccitazione alla sensazione. Seguendo il sistema del sig. De Parville, l'arguto autore delle *Causeries Scientifiques*, indicheremo qui il più semplice di quei metodi, soggetto certamente ad errore, ma bastevole a chiarire questa maniera di indagazioni.

Prendiamo dapprima le sensazioni di peso. Si faccia stendere la mano di una persona sopra una tavola, e poniamovi sopra un peso qualunque. La persona ha gli occhi bendati. Aggiungiamo un nuovo peso molto debole, poi un nuovo, finchè la persona dichiari di sentire una differenza tra il peso primitivo ed il peso attuale. Ripetendo un certo numero di volte l'esperienza, con pesi molto varii fra loro, si riconosce che il peso da aggiungersi perchè la differenza diventi percettibile è tanto più grande quanto è più forte il peso primitivo. Non basta: questo peso aggiunto, per produrre una differenza nella sensazione, *è in un rapporto costante col peso primitivo.* Se 50 grammi furono deposti nella mano, non sentirassi aumento di peso se non se quando si saranno aggiunti circa 17 grammi. Se vi si depongono 3 chilogrammi, non basteranno già più i 17 grammi a rivelare l'incremento, ma occorrerà 1 chilogrammo. Ora i due rapporti 50 : 17, e 3 : 1 sono sensibilmente uguali.

Tale è appunto la legge per la sensazione di pressione. Un aumento od una diminuzione di pressione non è sentito se non quando il peso aggiunto o tolto sia nel rapporto di $^1/_3$ col peso primitivo. Indarno si aggiungerebbero o si sottrarrebbero pesi intermedii: la variata eccitazione non produrrebbe mutamento nella sensazione. A 3 chilogrammi aggiungete 10 grammi, 50 grammi, 100 grammi, 999 grammi; la mano della persona bendata continuerà a sentire i suoi 3 chilogrammi originarii; ma aggiungete 1 grammo ancora ai 999, e tosto la sensazione di aumentata pressione si farà percettibile.

Come quella di peso, fu sperimentata la sensazione di temperatura. Prendansi due vasi pieni di acqua ad una temperatura alquanto differente, ed immergiamo in ciascuno di essi due dita di una stessa mano. Riscaldiamo poi l'acqua di uno dei vasi, ed osserviamo quale temperatura fa d'uopo ottenere per determinare una percettibile sensazione della differenza. Di bel nuovo troviamo il rapporto 3 : 1. Fa mestieri che una temperatura sia di $^1/_3$ più forte dell'altra per produrre la sensazione di calore o di freddo.

Il rapporto non è più lo stesso per le sensazioni di sforzo muscolare. Quando si tratta di sollevare un peso, non più soltanto di sopportarne la pressione, la sensazione non è più semplicemente tattile; il braccio deve fare un conato ed aumenta la sensibilità della impressione. Basta allora aggiungere un peso addizionale che sia il $^6/_{100}$ circa del peso primitivo, per rendere sensibile la differenza. Quindi il braccio sente ricisamente l'aumento se a 3 chilogrammi aggiungiamo 180 grammi.

Similmente per le esperienze fotometriche. Davanti ad un quadro bianco dispongasi un regolo; per lo innanzi una candela; il regolo projetta la sua ombra sul quadro; si accosti lentamente una seconda candela, la cui luce deve evidentemente aumentare la illuminazione del quadro. Ma quando mai questo incremento nella eccitazione luminosa sarà percettibile pel nostro occhio? È chiaro che sarà tale quando il regolo, fermando al passaggio la luce della seconda candela, comincerà a produrre ancora un'ombra. A quel punto fermiamoci, e misuriamo le distanze dalle candele al quadro. Le intensità luminose sono allora, giusta un principio elementare di fisica, in ragione inversa del quadrato delle distanze.

Ora l'esperienza mostra che, qualunque siasi l'intensità della luce primitiva, l'intensità della luce addizionale non determina differenza nella sensazione se è inferiore ad $^1/_{100}$ della precedente. Perchè l'aumento di luce diventi percettibile all'occhio, l'eccitazione luminosa deve essere adunque accresciuta di $^1/_{100}$.

Rispetto alle sensazioni auditive, ritorniamo al rapporto delle sensazioni tattili. Perchè un suono si distingua da un altro, fa d'uopo aumentarne l'intensità di $^1/_3$.

D'onde questa legge importantissima: *per ottenere il menomo incremento di sensazione percettibile, fa mestieri accrescere la eccitazione, qualunque sia la sua energia, giusta rapporti fissi, invariabili; di un terzo se trattasi d'impressioni di temperatura, di pressione, di suono; di sei centesimi se di sforzo muscolare; di un centesimo se d'impressioni luminose.*

Ma qual è la più piccola eccitazione che possa determinare una sensazione? Per determinare il *minimo di percezione*, basta, in quanto concerne la pressione, porre sulla pelle piccoli pesi di sughero, rinnovando i saggi finchè siasi giunti ad un peso al di sotto del quale non si trova più sensazione alcuna. Numerose, delicatissime esperienze di Weber, Valentin, Thraile, Neuhaus hanno chiarito che la sensibilità del corpo umano è variabilissima nelle diverse sue regioni. La fronte, le tempia, le palpebre, il di sopra della mano sono sensibilissime regioni, atte a sentire $^1/_{500}$ di grammo. La palma della mano, il ventre, le gambe sono poco sensibili: fa d'uopo di $^1/_{20}$ di grammo per impressionarle. Sulle ugne e sul tallone il minimo percettibile sale ad 1 grammo.

Pel suono il minimo percettibile corrisponde al rumore che fa, cadendo da 1 millimetro di altezza, una pallina di sughero pesante 1 milligrammo, l'orecchia essendo a 90 millimetri di distanza. S'intende che si tratta sempre d'individui dotati di medie sensibilità.

Determinazioni uguali si ottennero per il minimo luminoso, e per il termico.

Or bene, per raddoppiare la sensazione del minimo percettibile, è necessario aggiungere una eccitazione che sia in un certo rapporto con la prima; per triplicarla, occorre una nuova eccitazione che conservi con la precedente lo stesso rapporto, e via di seguito. Come nella chimica domina la legge delle proporzioni definite, così essa impera nella psicologia. *Le sensazioni crescendo in progressione aritmetica, le eccitazioni crescono in progressione geometrica.* Se, per esempio, le sensazioni diventano successivamente

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6,

le eccitazioni che le determinarono sono progressivamente passate attraverso ai valori

2, 4, 8, 16, 32, 64, 128.

In altri termini, *le sensazioni crescono come i logaritmi delle eccitazioni.* Tale è la famosa *legge di Fechner*, che noi non facciamo qui che enunciare, senza entrare in quegli svolgimenti, e, diciamolo pure, in quelle obbiezioni ch'essa è atta a suggerire.

A noi basta lo avere richiamato l'attenzione dei lettori sopra un ordine di considerazioni capace quant'altro mai di esercitare le più elevate facoltà dello spirito umano.

ANTROPOLOGIA E DEMOGRAFIA

ANTROPOMETRIA. — Sotto questo nome s'intende quel novissimo ed importantissimo ramo delle scienze antropologiche, il quale si propone lo studio delle leggi che presiedono allo svolgimento delle facoltà fisiche, intellettuali e morali dell'uomo.

Il suo creatore è l'illustre Adolfo Quetelet; e noi procureremo qui di riassumere compendiosamente la dottrina di questo insigne scienziato, di cui piangiamo la perdita recente.

La sua teorica ha un fondamento eminentemente matematico. In qualunque categoria di fenomeni, quanto è più grande il numero delle osservazioni, tanto più gli effetti delle cause fortuite vicendevolmente si neutralizzano, lasciando predominare il tipo generale ch'esse tendevano a nascondere. Per esempio, nella specie umana, non considerando che gli individui, se ne incontrano di tutte le stature, almeno entro a certi limiti estremi. Ma quelli che maggiormente si approssimano alla statura media, sono i più numerosi; quelli che più se ne scostano, sono in più piccolo numero; *ed i varii gruppi nei quali si classificano, obbediscono ad una legge numerica, che si può anticipatamente assegnare.*

Questa legge della comparativa divergenza dei varii gruppi

da una media, di cui una delle più interessanti applicazioni è stata fatta, non ha guari, dal signor Galton nella sua bella opera *Hereditary Genius*, è semplicemente, pel matematico, la legge dei coefficienti del binomio di Newton, che il signor Quetelet chiama *legge binomiale*; e non è che una esplicazione del famoso *triangolo aritmetico*, il quale, come ben disse il Montucla, nella sua *Histoire des Mathématiques*, è alla teorica delle combinazioni e delle permutazioni ciò che la tavola pitagorica è alla comune aritmetica.

Se da un'urna, contenente un numero considerevole di palline bianche ed un numero eguale di palline nere, noi vogliamo estrarre quattro palline, avremo, chiamando a una pallina bianca, e b una pallina nera, le combinazioni seguenti

$$a^4+4a^3b+6a^2b^2+ab^3+b^4.$$

La somma dei coefficienti dei termini indica il numero delle estrazioni che si possono avere: vale a dire, una *sola* con tutte *quattro* bianche le palline; quattro estrazioni con *tre* palline bianche ed *una* nera; sei con *due* bianche e *due* nere, ecc.; ossia in totale 16 combinazioni possibili per una sola estrazione. Una data fra le sedici estrazioni indicate avrebbe adunque per probabilità di verificarsi una volta sopra sedici estrazioni, ossia $^1/_{16}$.

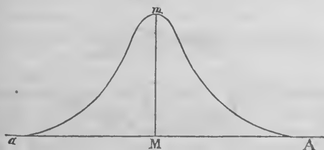
Più genericamente ancora, possiamo dire che un gruppo di m cose può essere scelto da un numero totale di n cose, in un numero di combinazioni espresso dalla formola

$$\frac{n.(n-1)(n-2(n-3)\ldots(n-m+1)}{1\ .\ 2\ .\ 3\ .\ 4\ldots\ldots m}$$

L'applicazione di questa legge ai fenomeni antropologici e statistici è uno dei più felici risultamenti della scienza moderna.

Se noi ci facciamo, per esempio, ad esaminare, sotto il rispetto della statura, un gran numero d'uomini, come una

Figura 15.



decina di migliaja, troviamo la più grande varietà, ed apparentemente una tale discrepanza, da essere a prima giunta indotti a credere che nessuna legge governi questo fenomeno. Ma se noi classifichiamo i differenti gruppi di stature, e se col metodo grafico costruiamo una figura rappresentante i dati numerici ottenuti, troviamo che questi numeri seguono il più regolare e geometrico andamento. Gli uomini di piccolezza o di altezza estrema sono rarissimi, e man mano che i nostri numeri si allontanano da questi punti estremi a ed A, per accostarsi ad un punto *massimo* m M, il loro numero aumenta. La curva $a\,m$ A, sotto la quale si distribuiscono, offre la massima regolarità, e la sua maggiore elevazione m M indica esattamente la media delle stature (fig. 15).

Il più colossale gigante di cui si abbia memoria è il celebre soldato svedese del re di Prussia Federico Guglielmo I (alto 2ᵐ,525); ed il più piccolo nano è quello ricordato da Buffon, alto 433 millimetri. — Ora, supponiamo riuniti tutti gli uomini di una data età (20 anni, per es.) che esistono sul globo; misurate con accuratezza le loro stature, e classificate per ordine di grandezza, non ne troveremo alcuna che abbia più di 2ᵐ,60, o meno di 0ᵐ,43 di altezza. Dividiamo quindi questa moltitudine per ordine di statura, in categorie di 0ᵐ,4 a 0ᵐ,5; da 0ᵐ,5 a 0ᵐ,6; da 0ᵐ,6 a 0ᵐ,7.... ed infine da 2ᵐ,5 a 2ᵐ,6. Avremo così 21 divisioni differenti.

Non sarà punto a caso ed alla rinfusa che i varii gruppi si distribuiranno, ma bensì con un ordine numerico mirabilmente rigoroso, e giusta rapporti, che possiamo previamente assegnare in conformità della formola succennata.

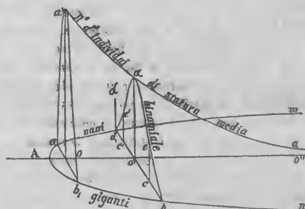
Nè solamente le stature si dispongono nello indicato modo attorno alla media, come se fossero state distribuite da una mano superiore, che le avesse collocate nella guisa più armonica e più conforme alla teoria; ma quest'ordine medesimo, questa stessa rigorosa distribuzione osservansi in tutte le più minute peculiarità della corporatura: circonferenza del petto, grossezza della testa, lunghezza delle braccia, delle coscie, delle gambe, ecc.; per modo che noi possiamo concepire un *uomo medio*, che rappresenti il tipo fisico della umanità.

Limitandoci per ora a considerare il solo fatto generale della statura, l'antropometria ci rivela due leggi molto importanti, le quali possiamo formolare così:

1° L'uomo medio (ossia l'ordinata rappresentante con la sua lunghezza il numero d'uomini di media statura) percorrendo, in linea retta, il tramite della vita, tocca, con la sua parte superiore, una curva iperbolica discendente, che chiameremo curva delle *stature medie*, la quale (sia detto di passata) coincide con la curva di mortalità.

2° Fermandosi in un punto della sua percorrenza, egli

Figura 16.



vede, alla sua destra ed alla sua sinistra, tutti gli uomini della stessa età, gli uni più alti, gli altri più piccoli di lui, che si classificano in modo perfettamente regolare in un piano perpendicolare a quello delle stature medie, collocandosi giusta una seconda linea, che denomineremo linea *binomiale*.

Questi risultamenti possono rendersi visibili all'occhio per mezzo della figura 16).

L'uomo medio, per esempio, dopo la sua nascita, ha percorso in 20 anni lo spazio $o\,o'$. Il numero dei superstiti che sonosi contati fu dunque successivamente rappresentato dalla lunghezza della perpendicolare $o'\,a'$. Alla sua destra ed alla sua sinistra trovansi sulla corda $d\,b$ gli individui di eguale età, ma più grandi da una parte, più piccoli dall'altra: quindi la loro distanza $c\,o'$ rispetto ad o' indica la differenza della loro altezza rispettiva, ed il loro *numero* è indicato dalla lunghezza della ordinata $c\,e$. Il numero d'individui rappresentanti la *media* è adunque espresso dalla ordinata $o'\,a'$, e

man mano che ci allontaniamo da questa media sia in più sia in meno, il numero d'individui misurati va diminuendo; i due punti b e d indicano le stature estreme, vale a dire i *giganti* ed i *nani*. L'uomo medio trovasi al piede o' dell'ordinata $o'\,a'$, la cui lunghezza $o'\,a'$ è proporzionale al numero d'uomini aventi la media statura. Ogni coordinata della curva $d\,a'\,b$ rappresenta, con la propria lunghezza, il numero di individui aventi la stessa altezza, progrendo da d, ove sono i più piccoli, verso b, ove stanno i più grandi. Per guisa che, cominciando da d, dove il numero dei nani è pressochè nullo, ed avanzando verso o', le stature o le ordinate che le rappresentano vanno gradatamente aumentando; ed arrivando al punto o', si raggiunge il *massimo* degli individui aventi la statura media. Il numero degli uomini oltrepassanti questa media diminuisce in seguito, a misura che ci arrestiamo all'altro punto estremo b, che rappresenta i giganti; al di là di questo punto cessa ogni individuo. L'espressione della curva rappresentante, con la sua ascissa e la sua ordinata, la *grandezza* individuale ed il *numero* degli individui d'una data età, è, sotto la più semplice sua forma analitica:

$$(a+b)^m = a^m + \frac{m}{1}a^m b^1 + \frac{m(m-1)}{1\,.\,2}a^{m_2}b^2 + \frac{m(m-1)(m-2)\ldots\ldots(m-n+1)}{1\,.\,2\,.\,3\ldots\ldots n}a^{m-n}b^n.$$

Un'applicazione pratica della legge or ora indicata si riscontra nelle operazioni di leva militare. Supponiamo che tutti i giovani compresi nella leva di quest'anno (nati nel 1855) siano rappresentati dalle ordinate della curva $d\,a'\,b$. Il loro numero totale si distribuirà secondo le ordinate della curva. Saranno assai pochi quelli prossimi al punto d, ove trovansi i più piccoli individui. Il loro numero aumenta accostandosi ad o', ov'essi sono nel numero *massimo;* diminuiscono di nuovo in seguito, progredendo verso il punto b, ove sono i pochi giganti.

Ma è agevole il vedere che gli uomini di una stessa età, formanti questa curva *binomiale* così semplice, non hanno presentato, durante gli anni scorsi dalla loro nascita, una curva eguale alla precedente, nella loro distribuzione numerica. Accostandosi alla nascita, la base della curva binomiale era più debole, e l'altezza che rappresentava il loro numero era immensamente più grande; perocchè, nascendo, gli uomini avevano tra loro variazioni di altezza assai minori, nell'atto stesso ch'erano più numerosi.

La linea delle *medie stature*, che congiunge insieme tutti i punti a^o, a', a'', ecc., formanti le estremità dei diametri delle linee binomiali $d\,a'\,b$, percorre, dall'istante della nascita a^o fino al momento della fine dell'uomo, una seconda linea $a^o\,a'\,a^x$ molto importante: la chiameremo curva della *statura media*. Questa curva e la curva *binomiale*, che le è perpendicolare, possono riguardarsi come le due generatrici della superficie sotto la quale trovansi successivamente tutti gli individui nati in uno stesso tempo, e continuando il proprio svolgimento giusta le leggi statistiche conosciute.

La linea *binomiale* passando successivamente per tutte le età dell'uomo, risolve il problema nella sua massima generalità. E notisi che questo problema, non altrimenti che alla statura, può applicarsi nel modo istesso a tutti gli elementi variabili (peso, forza muscolare, larghezza del petto, ecc.) che incontransi nell'uomo, non escluse le sue facoltà intellettuali e morali.

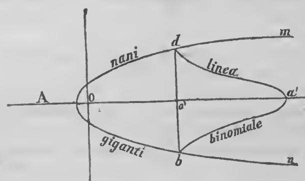
Giova osservare che, per tutti gli individui indicati dalla curva $d\,a'\,b$, il tempo può essere sensibilmente considerato come *identico;* lo che non può dirsi per gli individui di media statura delle età differenti, contenuti nella curva $a^o\,a\,a'$ che le è perpendicolare. L'ordinata, rispetto alle ordinate vicine, è affatto sotto la dipendenza del tempo. Può dirsi, infatti, riferendo tutti gli individui ad una stessa età, che il tempo è insensibile per le ordinate della curva $d\,a'\,b$, nell'atto che è al suo massimo, per le sue variazioni, nella curva $a^o\,a\,a'$, il cui piano le è perpendicolare. L'elemento dell'età è al suo *massimo* nell'una delle due curve, ed al suo *minimo* nell'altra.

Se la retta $d\,b$ si avanza parallelamente a se stessa, nel tempo stesso che il piano verticale $d\,a'\,b$ che la contiene, il diametro verticale $o'\,a'$ varierà e sarà più grande accostandosi ad $a_o\,b_o$, e più piccolo allontanandosene lungo $o'\,o''$, nella opposta direzione. Il suo vertice percorrerà i punti $a^o\,a'\,a^x$ della linea curva delle medie stature, il cui piano è perpendicolare al piano $d\,a'\,b$, e la quale ha per ascisse le età segnate sulla retta $o'\,o''$, e per ordinate i punti di una curva $a^o\,a'\,a^x$, analoga a quella che rappresenta il numero dei superstiti di media statura fra gli individui misurati.

Evvi sul piano orizzontale una terza curva m A n, avente per ascisse le età $o\,o''$, e per ordinate le distanze $d\,o'$ ed $o'\,b$ dell'altezza *media* dell'uomo alle sue altezze *massima* e *minima:* epperò appunto l'appellammo *curva dei giganti e dei nani.*

Questa curva ha la forma di una parabola (fig. 17), il suo asse è la retta A o', perpendicolare a tutte le ordinate simili a $d\,b$, le quali non sono che le basi delle linee binomiali. La figura è la stessa che abbiamo rappresentato di sopra, con la sola differenza che la curva binomiale $d\,a'\,b$ è quivi piegata sul piano orizzontale m A n, invece di essere, come nella precedente figura, perpendicolare al medesimo.

Figura 17.



Al punto o, che è quanto dire all'istante della nascita, l'altezza media del neonato è mezzo metro. Se il fanciullo non assumesse alcun incremento, se appartenesse ad una razza affatto lillipuziana, più piccola di quella degli Akkas, il vertice della sua testa percorrerebbe, col crescere in età, la linea A $d\,m$ nel piano delle ascisse; s'egli fosse, e converso, un gigante, percorrerebbe la linea opposta A $b\,n$. In una posizione intermedia, ei si troverebbe in qualche parte sulla linea $d\,a'\,b$ che si projetta girando attorno a $d\,b$.

Passerà probabilmente molto tempo ancora prima che si possa adeguatamente determinare la natura della curva m A n, perocchè le stature estreme sono poco numerose, e sarà sempre malagevole ottenere valori abbastanza sicuri per conoscere i differenti punti del suo tracciato.

Ma allo scopo nostro basterà prendere i valori approssimati di questa curva: $o\,o'$ è l'ascissa che segna il numero d'anni

trascorsi nel passaggio da *o* ad *o'* ; e *b d* è l'ordinata corrispondente a quest'ultimo punto *o'*. Quest'ultima linea può inoltre considerarsi come linea delle ascisse della curva *d a' b*, indicante il numero d'individui distribuiti giusta la loro statura.

La legge che determina e classifica le stature è quella stessa (già lo accennammo più sopra) che regola i pesi e le forze degli uomini, e si esprime sempre con la formola notata a principio di questo compendio, formola che interviene in quasi tutti i fenomeni dell'universo, talchè ha meritato di cattivarsi le meditazioni di Newton, di Pascal, dei Bernoulli e dei più possenti ingegni che siansi consacrati a meditare le opere della natura.

Quetelet ha dimostrato che questa legge non concerne soltanto le stature, i pesi e le forze, ma governa eziandio le altre qualità dell'uomo, non escluse quelle della sua mente e del suo cuore. I matrimonii, le alienazioni mentali, la tendenza al delitto si distribuiscono nelle popolazioni con la stessa rigorosa e matematica regolarità, con la quale si dividono le stature ed i pesi individuali.

D'onde risulta questa bella ed alta considerazione, che, cioè, un popolo non dev'essere considerato come un'accozzaglia di persone non aventi alcun rapporto fra loro, ma forma *un beninsieme organico, un corpo dei più perfetti, composto di elementi che godono delle proprietà più armonicamente coordinate.*

Prendansi tutti gli Italiani nati in un dato anno, e giunti ad una data età, a 30 anni, per esempio ; si misurino per la statura, pel peso, per la forza, o per qualsivoglia altra qualità fisica ; si esaminino poscia nelle loro facoltà intellettuali e nei loro atti di esseri morali, — e si vedranno questi uomini classificarsi, a propria insaputa, nel modo più esattamente regolare, giusta una legge espressa dalla curva e dalla formola sopraindicata. Numericamente verranno a disporsi nelle ordinate della curva binomiale.

Nei limiti di questo articolo riesce impossibile entrare nello svolgimento e nelle applicazioni di questa grande e stupenda dottrina, e molto più il riferire le tavole statistiche nelle quali essa trova le sue mille conferme.

Noi non potevamo proporci altro obbietto che quello di porgere al lettore una idea generale di questa ultima venuta fra le scienze antropologiche. In un altro nostro lavoro (*Dell'applicazione dei metodi quantitativi alle scienze economiche, statistiche e sociali*, *Prefazione al 2° volume della Biblioteca dell'economista*) abbiamo procurato dimostrare che queste differenti discipline sono oramai giunte a quello stadio, nel quale è possibile fecondarle con quei procedimenti medesimi che hanno così potentemente ajutato i progressi delle scienze fisiche e naturali. Le rivelazioni dell'*Antropometria* sono di questa verità una delle più chiare ed evidenti conferme.

UN SELVAGGIO PER ACCIDENTE. — I romanzieri sonosi già più volte abilmente giovati del tema dell'uomo civile, ritornato per lunga solitudine allo stato selvaggio. È noto che dalle avventure del marinajo Selkirk il celebre De Foe trasse l'argomento del suo *Robinson Crusoè;* e recentemente Paolo Verne ha nella sua *Isola Misteriosa* riposto in iscena un tipo analogo nel bandito Ayrton. I psicologi ed i metafisici hanno, dal canto loro, osservato i fenomeni morali e mentali che presentano questi casi di forzosa deviazione.

Uno di siffatti casi è stato da ultimo l'oggetto di speciale attenzione nei giornali. Diciassette anni or sono, una nave francese, il *Saint-Paul*, trasportando 327 Cinesi in Australia, naufragò sugli scogli dell'isola Rossel, a levante della Nuova Guinea. I poveri cooli furono tutti, ad eccezione di diciassette, i quali riuscirono a fuggire, divorati dai cannibali indigeni.

Il canotto contenente il capitano ed otto marinai approdò alla penisola del Capo York, e, fatta provvigione di acqua, riprese il mare. Il mozzo, per nome Narciso Pelletier, di Saint-Gille nei pressi di Bordeaux, essendosi gravemente ferito i piedi, fu abbandonato dai compagni sulla riva. Mezzo svenuto, egli attendeva quivi la morte, quando lo raggiunsero tre negri e tre negre, che gli mostrarono segni di commiserazione. Nutrito e condotto in mezzo alla tribù a cui appartenevano quegli indigeni, fu trattato amorevolmente da quei selvaggi ignudi, dei quali non tardò a prendere i costumi e ad imparare il linguaggio.

Unico loro ornamento personale sono cicatrici che si fanno nelle carni con pezzi di bottiglie di vetro, raccolte come preziose reliquie : portano all'orecchia destra un pezzo di legno del diametro di uno scudo ; ed il loro naso è traversato da uno steccone di bambù. Non hanno abitazione permanente ; ma si riparano dalla pioggia con rozze capanne temporanee di frasche. Con i cerchi di botte trovati sulle rive del mare formano i loro ami da pesca. La loro lingua, ad eccezione di un centinajo di parole, non ha analogia col malese nè con altro dialetto papuasico. I loro suoni sono gutturali. Ogni uomo ha generalmente tre o quattro donne, che uccide al menomo pretesto. L'antropofagia e l'infanticidio sono sconosciuti. Non hanno alcuna nozione di religione.

Pelletier, recentemente raccolto da un bastimento che faceva acqua, fu consegnato al console francese a Sidney, e sta per rientrare in Francia. Ha potuto agevolmente ricordarsi la lingua nativa, che da tanto tempo più non parlava. Le sue facoltà mentali non hanno sofferto, nè il suo fisico si dissomiglia da quello di un contadino francese.

MEDICINA, IGIENE, ECC.

EVOLUZIONE STORICA DELLE DOTTRINE ANATOMICHE. — A complemento dell'articolo Anatomia della quinta edizione dell'*Enciclopedia*, crediamo non dispiacerà ai lettori se qui riassumiamo lo svolgimento storico di quelle scoperte anatomiche, le quali formano una delle più belle glorie dello spirito umano.

Scarse furono le cognizioni anatomiche dell'antichità. Quelle, pur tanto celebrate, dei medici cinesi, che rimonterebbero a 2000 anni av. C., si riducono a mere classificazioni zoologiche, desunte da caratteri puramente esteriori. Più addentro in questa disciplina dovettero essere gli Egizii, così abili imbalsamatori ; ma dei libri di Ermete e di Athotis, nei quali si pretende che 3000 anni av. C. fossero consegnate osservazioni anatomiche, poco si sa di certo.

Dalle opere d'Ippocrate (460-377 av. C.) apparisce come questo grand'uomo avesse alcune accurate nozioni di osteologia, ma come altresì sulla struttura del corpo umano in generale le sue idee fossero, anzichenò, superficiali. Nè guari più esatte erano quelle di Polibo, Siennessi, Diogene ed altri famosi scolari del vecchio di Coo.

Egli è propriamente con Aristotele (384-321 av. C.) che l'anatomia può dirsi nata come scienza. Il grande Stagirita fu il primo ad operare vivisezioni di animali. Correggendo gli errori de' suoi precursori, determinò la provenienza dei vasi sanguigni dal cuore e non dalla testa ; scoprì l'aorta, la vena

cava, la connessione dei nervi col cervello; descrisse esattamente la situazione e l'uso dell'epiglottide, ed ebbe nozioni sufficientemente corrette sull'apparato respiratorio. Iniziando l'anatomia comparata, egli osservò le relazioni fra le varie forme dei denti e quelle dello stomaco, e le dimensioni non che la maggiore o minore semplicità o complicazione del tubo intestinale.

Dopo quello di Aristotele, si presentano i nomi di Diocle, di Caristo e di Prassagora di Coo, ultimi fra gli Asclepiadi. Prassagora è degno di nota, per avere, primo, distinto le arterie dalle vene, oscurando però la sua scoperta con l'errore che le prime fossero vasi aerei e non sanguigni (354-341 av. C.).

Fino a quel tempo le indagini anatomiche eransi circoscritte alla disamina di corpi di bruti; e non abbiamo, invero, prova alcuna che il corpo umano sia stato sottoposto al coltello anatomico prima dell'epoca di Erasistrato e di Teofilo, fiorenti entrambi sotto Tolomeo Sotero, in mezzo al movimento filosofico suscitato dalla scuola alessandrina.

Egli è allora (326-290 av. C.) che Erofilo scopre la circolazione polmonare, i plessi coroidei, il ligamento rotondo del femore, il calamo scrittorio, l'epididimo, la prostata, le vescichette seminali e le corde tendinose del cuore; dà nome al duodeno; scopre la differenza di densità fra le pareti delle arterie e quelle delle vene; distingue positivamente i nervi dai ligamenti e dai tendini; applica per primo il nome di membrana coroidea o vascolare a quella che involge i ventricoli cerebrali.

Erasistrato, dal canto suo, riconobbe le valvole del cuore, distinguendole con i nomi di *tricuspide* e di *sigmoide;* studiò particolarmente la forma e la struttura del cervello, mostrandone le circonvoluzioni maggiori nell'uomo che in ogni bruto; scoperse l'acquidotto che venne poi detto del Silvio, ed il quarto ventricolo, ed i vasi lattei; e sembra che distinguesse i nervi sensorii dai motori.

La celebrità di questi due grandi anatomici sembra avere per lunga ora lasciato nell'ombra altri minori cultori della loro scienza. Nomineremo: Areteo (100 av. C.), il quale distinse due tuniche negli intestini, descrisse le anastomosi o comunicazioni capillari delle estremità della vena cava (che egli injettò) con la vena porta. — Celso (50 av. C., 7 di C.), che riunì le sparse cognizioni anatomiche de' suoi tempi, diede qualche descrizione dei visceri toracici e addominali; descrisse mirabilmente la parte ossea del meato uditorio esterno; indicò la lamina cribrosa dell'etmoide, notando che il naso comunica col cervello per mezzo di molteplici fori. — Marino, dei tempi di Nerone, che studiò particolarmente le glandole, e scoperse quelle del mesentere. — Rufo, sotto il regno di Trajano, che fece molti esperimenti sopra animali vivi, distinse esplicitamente i nervi della sensazione da quelli del moto.

Ma di tutti gli autori dell'antichità, nessuno vanta più gloriosi titoli nella storia dell'anatomia, di quelli che presenta Claudio Galeno, il celebre medico di Pergamo, nato tredici anni dopo G. C., e vivente sotto i regni di Adriano, Antonino, Commodo e Severo. — La osteologia di Galeno è, senza fallo, il più perfetto retaggio che ci abbia lasciato il sapere anatomico degli antichi. Egli nomina e distingue le ossa e le suture del cranio quasi così esattamente come facciamo oggidì. Diede la prima chiara distinzione delle vertebre, da lui divise in *cervicali*, *dorsali* e *lombari*, e distinse il sacro dal coccige. Benchè in miologia Galeno apparisca meno vantaggiosamente che in osteologia, portò pur non di meno anche questa parte della scienza più innanzi del punto ove l'aveva trovata, dando ottime descrizioni dei muscoli dorsali e dei laringei. L'angiologia di Galeno, tuttochè viziata dalla erronea fisiologia dei suoi tempi e dall'ignoranza delle separate funzioni delle arterie e delle vene, rivela però anch'essa l'alta sua mente: contro l'opinione di Erasistrato, egli provò che le arterie nell'animale vivo contengono non aria ma sangue. Rappresentando il ventricolo sinistro del cuore siccome origine comune di tutte le arterie, indica con accuratezza la distribuzione dei rami dell'aorta. In neurologia noi troviamo in lui l'autore del dogma che il cerebro è l'origine dei nervi della sensazione, e la spina dorsale di quelli del movimento; egli riconosce alcune porzioni del nervo gran simpatico; ammette trentadue paja di nervi; ritiene il midollo allungato qual prolungamento dell'encefalo. Nonostante i pregiudizii correnti al suo tempo, Galeno promosse la dissezione dei cadaveri; anatomizzò scimie, un elefante, molti uccelli, pesci, serpenti.

Dopo Galeno, l'antichità non ci presenta più che due anatomici degni di ricordo, Sorano ed Oribasio: il primo dei quali (200 dopo C.) si consacrò allo studio degli organi genitali femminili, scoprendo la clitoride, la ovaja, le tube dette poi di Falloppio, e dando una esatta descrizione dell'utero. Oribasio, medico ed amico dell'imperatore Giuliano (361-387 dell'E. V.), fu piuttosto un compilatore che un creatore; ma dissecò un gran numero di scimie, compose un ottimo compendio della scienza anatomica di Galeno, e diede una buona descrizione delle glandole salivari, che quest'ultimo aveva trascurate.

Il sapere anatomico, caduto in basso nell'Occidente medioevale, ricevette un momentaneo incremento per opera degli Arabi. Protetti dal califfo Almamun, i loro filosofi si diedero a far rivivere i frutti della greca sapienza. Il più celebre di quei medici orientali, Abdallatif (1185) scoperse l'errore di Galeno, che aveva asserito, essere l'osso della mascella inferiore ed il sacro composti il primo di due, il secondo di tre pezzi insieme riuniti. Ma, in generale, gli anatomici arabi furono piuttosto compilatori che osservatori, opponendosi ai loro studii i pregiudizii religiosi; il Corano denuncia come impuro chiunque tocchi un cadavere; le regole dell'islamismo vietano la dissezione. Epperò, se i medici delle scuole arabiche, Abu-bekr Al-Rasi, Abu-Alì Ibn-Sina, Abul-Cassem, Abu-Walid Ibn-Roshd, ed in Europa Rhazis, Avicenna, Abulcasis ed Averroe acquistarono grande dottrina ed esperienza, l'anatomia ebbe però ben poco ad applaudirsi dei loro lavori.

Ma col secolo XIII appariscono per la nostra scienza giorni migliori; ed all'Italia spetta intera la gloria di averli fatti sorgere. Nel 1240 Federigo II ordina in Sicilia che almeno ogni cinque anni si dissechi pubblicamente un cadavere, e proibisce l'esercizio della chirurgia a chi non provi il proprio sapere anatomico. L'Università di Bologna, già celebrata da un secolo come scuola di giurisprudenza e di letteratura, levossi a splendore anco nella medicina. Ivi insegnava il Mondini, padre della moderna anatomia (1315), il quale aprì pubblicamente due cadaveri di donna e descrisse assai bene i visceri ed i muscoli dell'addome. L'esempio solenne fruttò. L'Università di Montpellier ottenne (1374) da papa Gregorio XII la permissione di aprire cadaveri, e la stessa facoltà fu poscia (1482) conceduta da Sisto IV all'Università di Tubinga. Le altre se la presero a poco a poco senza licenza. Matteo da Grado, friulano, pubblicò varii trattati anatomici sulle parti dell'umano corpo e specialmente sulle ovaje. Gabriele de Zerbi, professore a Verona (1495), studiava i nervi olfatorii; contemporaneamente Benedetti erigeva in Padova un teatro anatomico; e poco dopo (1498) comparivano, nell'edizione del Mondini, le prime tavole di anatomia.

Alessandro Achillini (1463-1512), scolaro, commentatore e rivale del Mondini, descrisse le due ossa del timpano, scoperse il quarto pajo dei nervi ed il ligamento sospensorio del pene. Mostrò che il tarso consta di sette ossa.

Berengario da Carpi (1512-20) apre più di cento teste, per dimostrare nell'uomo la mancanza del reticolo ammirabile; mostra essere due le cartilagini aritnoidee; sostiene impenetrabile al sangue il trammezzo dei ventricoli del cuore; scopre l'appendice e pel primo studia attentamente l'osso sfenoide e le vie urinarie. Inalzandosi ad idee più generali, egli fu pure primo a tentare una esposizione sistematica dei varii tessuti dei quali il corpo umano si compone, e trattò parte a parte delle proprietà delle membrane, del muscolo, dei nervi, delle fibre, dei legamenti, dei tendini, ecc.

Massa (1536) scopre il foro parietale, ammette tre lobi nel fegato, descrive assai bene la prostata e la tramezza dello scroto, e comprova la scoperta, già prima annunziata dall'Achillini, essere l'olfatorio un vero nervo costituente il primo pajo cerebrale.

Mentre l'Italia inaugurava così un'êra nuova per l'anatomia e si preparava ai giganteschi progressi che dovevano imprimerle i Falloppii, gli Eustachii, i Colombi, altre nazioni, e specialmente la Francia ed il Belgio, cominciavano a coltivarla con successo. Giacomo Dubois (1478-1555) insegnò pubblicamente questa scienza in Parigi, latinizzando il proprio nome in Jacobus Sylvius; ma egli non fu che un commentatore di Galeno, privo di originalità e destituito di vero spirito scientifico. Più valente fu il suo contemporaneo (1503-64) Carlo Etienne, le cui indagini sul sistema nervoso mostrano acume ed abilità di osservazione.

Andrea Vesalio di Brussella (1514-43), benchè fiammingo di nascita, va considerato come italiano per la scienza, avendo egli formato la propria educazione e professate le sue dottrine a Venezia, a Pisa, a Bologna, a Padova. — Egli fu il Galileo dell'anatomia, essendo stato il primo a scuotere definitivamente il giogo autoritario delle idee di Galeno. A lui spetta la gloria di avere descritto l'intima tessitura dei muscoli; scoperto la valvola del piloro; mostrato incomunicanti le fosse nasali coll'interno del cranio per mezzo dei seni sfenoidali; dato la prima e vera descrizione del mediastino; fatta una esatta descrizione del cuore; chiarito il ritmo delle sue contrazioni alterne fra la porzione ventricolare e la venosa; spiegato come le arterie non pulsino fra uno strettojo e le loro propagini, apparecchiando così la compiuta dimostrazione della circolazione del sangue.

Con Vesalio, benchè meno fortunato in fama, divide la gloria di avere creato l'anatomia umana l'italiano Colombo (1523-44), il quale descrisse con molta precisione i ventricoli della laringe, e continuò per quindici anni sagacissime esperienze di vivisezione sopra animali per chiarire la dottrina, già entrata nelle scuole italiane, della circolazione del sangue; esperienze così sagaci e fine, che gli rivelarono le anastomosi stesse delle arterie colle vene, quando sono ridotte a grande sottigliezza, e che gli apersero la cagione per cui, ferita una vena, ne sgorghi non solo sangue *naturale* (venoso), ma anche *vitale* (arterioso). Quelle mirabili scoperte, benchè insegnate da tre lustri dalla cattedra in Pisa e Roma, non furono pubblicate che nel 1559 nella sua grande opera *De re anatomica*. — Il suo coetaneo Canani scopriva (1546) una valvola nell'orifizio della vena azigos. Pressochè nel tempo medesimo (1549 e seg.) l'osteologia trovava un felice cultore nel siciliano Giovanni Filippo Ingrassia, che dava la prima esatta descrizione dello sfenoide, mostrando i fori e le fessure provenienti dalle sue connessioni con le ossa vicine; rivelava che le apofisi ensiformi ne fanno parte; accennava l'apofisi *cresta di gallo*, la laurina cribrata, la perpendicolare e le masse cellulose poste sui lati di quest'ultima come altrettante porzioni di un solo e identico osso; scopriva la staffa, ed insegnava per primo, essere il vomere ed i cornetti o turbinati inferiori ossa distinte e separate.

Ma più grande di tutti costoro sorgeva Bartolomeo Eustachio da San Severino, presso Salerno, che a Vesalio ed a Colombo contende la gloria di instauratore dell'umana anatomia (1565 e seg.). Egli scopre le trombe che portano il suo nome, la corda del timpano, il muscolo interno del martello, e vede nel cavallo il canale toracico, riconoscendo che esso sbocca nella vena sottoclavicolare; analizza la figura, la situazione, la sostanza dei reni, le vene che li contornano, le membrane che li separano; le glandule, i nervi e tutte le parti e gli usi loro; e disegna le trentanove sue famose tavole anatomiche, le prime ad essere incise in rame, ma che non vennero pubblicate se non nel 1714 dal Lancisi, che le trasse dalla dimenticanza in cui giacevano da un secolo e mezzo.

Falloppio, che, dopo essere stato professore a Pisa nel 1548 ed a Padova nel 1551, morì all'età di quarant'anni, studiò la generale anatomia delle ossa; porse la prima esatta descrizione del quinto pajo dei nervi; diede nome alla placenta; scoperse la valvola ileo-cecale, la membrana del timpano; studiò pel primo l'osteogenesi del feto; descrisse le fibre delle membrane muscolari della vescica e dello stomaco; rettificò e completò in varii punti i lavori del Vesalio; studiò minutamente gli organi genitali di ambo i sessi, e scoperse il canale utero-peritoneale che porta il suo nome.

Cesare Aranzi di Bologna, ove fu per trentadue anni professore (1530-89), diede una completa descrizione del feto; mostrò che i muscoli dell'occhio non sorgono, come erroneamente credevasi, dalla dura madre, ma dal margine del foro ottico. Egli inoltre, considerando le relazioni anatomiche delle cavità cardiache, con le valvole e con i grandi vasi, corroborò le idee di Colombo intorno alla circolazione del sangue.

Questa grande scoperta, tutta italiana, fu a torto, da una critica tanto ignorante quanto invidiosa, riferita a stranieri solo perchè nel 1553 comparve la famosa opera dello spagnuolo Michele Serveto, *Christianismi restitutio*, guazzabuglio teologico-fisico-astrologico, in cui è fatta parola della circolazione del sangue, idea che il Serveto aveva appresa nelle scuole italiane nel suo viaggio fatto fra noi nel 1549.

Altro nostro grand'uomo fu il bolognese Costanzo Varolio, il quale, quantunque immaturamente morto a 32 anni, acquistò fama mondiale trovando un nuovo metodo d'incidere ed esaminare dall'alto al basso il cervello, scoprendo il ponte che porta il suo nome, dando eccellenti descrizioni del midollo allungato, dell'ippocampo e di altre parti (1545).

La celebrità della scuola anatomica italiana fu ancora accresciuta da Gerolamo Fabrizio di Acquapendente, il quale, usufruttando le esperienze altrui e le proprie, pubblicò il primo trattato sulle valvole (*De venarum ostiolis*), studiò mirabilmente la formazione del feto, la struttura dell'esofago, dello stomaco, dell'occhio, dell'orecchio, della laringe.

Andrea Cesalpino di Arezzo (1583) riassumendo le dottrine italiane intorno alla circolazione, se ne giovò per dimostrare l'esistenza del fenomeno istesso nei vegetali (*De plantis*, lib. I, c. 2, *Quæst. peripat.*, lib. V, c. 4). Ed altre opere escono, su questo punto cardinale dell'anatomia, in Italia assai tempo prima che l'illustre Harvey ne faccia argomento delle sue memorande elucubrazioni. Citeremo i due trattati

(1600) di Eustachio Rudio: *De virtutibus et vitiis cordis*, e *De natura atque morbosa cordis constitutione*.

Fra gli anatomici della fine del XVI ed il principio del XVII secolo meritano ancora speciale ricordo l'Aldovrandi, che stabilì il primo regolare gabinetto di storia naturale in Bologna (1599); il Riolano, che anatomizzò le glandule surrenali, le viscere del basso ventre, l'appendice cecale (1607); lo Scheinero, che delineò l'obliquità con la quale i nervi ottici penetrano nel globo dell'occhio, osservò il moto dell'iride, che ora si dilata, ora si ristringe, fissò nella retina la sede della visione, determinò le cagioni della cateratta (1619); frà Paolo Sarpi, che nella universalità del suo sapere illustrò l'anatomia dell'occhio.

Frattanto, tra il 1598 ed il 1600, un giovane inglese, Guglielmo Harvey, facendo a Padova i suoi studii anatomici sotto Fabrizio di Acquapendente, ne udiva l'esposizione delle dottrine italiane sulla grande e sulla piccola circolazione. Combinando insieme i fatti già noti ed aggiungendovi quelli rivelati dalle sue proprie esperienze, egli elaborava quel sistema che poscia pubblicò nella famosa sua opera *Exercitatio anatomica de motu cordis et sanguinis* (1628), che segna un punto singolare nella storia del sapere biologico e medico, ed attorno alla quale si collocano gli egregi lavori di Nicola Steno sulla struttura del cuore, di Riccardo Lower, di Pechlin, di Vieussens, di Mayow, di Adriano Spigelio, di Gaspare Bartholin, di Pietro Dionis e di altri, fino alla grande epoca di Malpighi, il creatore della microscopica anatomia.

Ma, prima di accennare a questo insigne rinnovatore, giova ricordare un'altra famosa scoperta anatomica, anch'essa di italiana origine. Il 23 luglio 1622 Gaspare Aselli, professore di anatomia a Pavia, nell'atto di dimostrare i nervi ricorrenti in un cane vivente, osservò per la prima volta numerosi e sottili filamenti bianchi traversanti il mesentere in tutte le direzioni; e benchè a tutta prima li prendesse per nervi, non tardò ad accorgersi, dal bianco opaco fluido che versavano, essere dessi un nuovo ordine di vasi. Ripetendo l'esperimento, egli riconobbe ch'erano più visibili in animali recentemente nutriti, e li ritenne quindi vasi lattei o chiliferi. Confondendoli con i linfatici, li faceva procedere al pancreas ed al fegato, errore che fu rettificato da Francesco De la Boe. La scoperta dell'Aselli fu annunziata nel 1627; e nell'anno seguente, mercè degli sforzi zelanti del celebre Nicola Peiresc, i vasi medesimi furono potuti osservare, in Aix, sulla persona di un giustiziato che aveva copiosamente mangiato prima della esecuzione, ed il cui corpo fu esaminato un'ora e mezza dopo.

Nel 1629 essi furono pubblicamente dimostrati a Copenhagen da Simone Pauli, e cinque anni dopo da Giovanni Wesling a Venezia. Highmore nel 1637 dimostrò apoditticamente la differenza tra i vasi lattei ed i mesenterici. Gli studii di Pecquet, Rudbek e Bartolino completarono bentosto questo rilevantissimo ramo dell'anatomia.

Nel 1653 Hofmann Maurizio scopriva il dutto pancreatico, ampiamente poi descritto da Wirtsung. Francesco Glisson nel 1654 perfezionava l'anatomia del fegato, dello stomaco e degli intestini. Tommaso Wharton nel 1655 scopriva i dutti salivali inferiori. Nel 1659 Tommaso Willis dava la più completa ed esatta descrizione dei due emisferi del cervello, della loro sostanza corticale e midollare, del corpo calloso, dei ventricoli, del midollo allungato, della glandola pineale, ecc., e fu il primo che enumerasse i nervi craniali nell'ordine in cui sono oggi disposti dalla scienza.

Verso la metà del secolo XVII gli inglesi Roberto Hooke e Neemia Grew applicarono il microscopio semplice al minuto esame delle piante e degli animali, e l'olandese Leeuwenhoeck allo studio dei fluidi organici e specialmente del sangue. Ma su questa via s'inalzò su tutti il nostro Malpighi, il vero fondatore dell'anatomia microscopica (1661); il quale analizzò la intima struttura del polmone, del cuore, del cervello, le papille nervose, il corpo reticolare, e tutto ciò che spetta alla sensazione del gusto. Egli studiò la tessitura delle ossa, e spiegò quella dei denti. Bellini intanto (1664) studiava quella dei reni; Lower e più tardi Senac compivano l'anatomia del cuore.

Il genio di Federigo Ruysch, nato nel 1638, e fatto professore in Amsterdam nel 1665, diede nuovo impulso alle indagini anatomiche. L'arte delle injezioni, già tentata da Eustachio e da Varolio, era stata perfezionata da Glisson, Bellini, Willis, De Graaf e Swammerdam; ma il suo rinnovatore fu Ruysch, mercè dell'uso di corpi i quali, benchè solidi, possono essere resi fluidi al momento dell'injezione. Con questo felice espediente egli riuscì a porre in chiaro la disposizione dei piccoli vasi nell'interno di organi ch'eransi fino allora sottratti all'occhio dell'anatomico; nè vi fu parte dell'umano corpo che resistesse alla penetrazione della sua siringa.

Armati di questo nuovo strumento di analisi, segnalaronsi Meibomio nell'anatomia dell'occhio, Giovanni Corrado Brunner in quella del pancreas e del duodeno, Corrado Peyer nello studio del canale intestinale, Duverney in quello del cervello e quasi in ogni ramo dell'umana anatomia, Havers in quello degli organi secretori della sinovia.

Una delle circostanze che, sul chiudersi del XVII secolo, maggiormente contribuirono ai progressi della scienza anatomica, si fu l'attenzione particolare che cominciossi a mettere nello studio dell'anatomia comparata, per opera specialmente delle grandi accademie, ed in segnalato modo della Società Reale di Londra, costituita legalmente nel 1663, e dell'Accademia delle Scienze di Francia, fondata da Colbert nel 1665. I lavori di Perrault, Pecquet, Duverney e Méry, dissecando animali rari avuti dal serraglio reale, somministrarono preziosi elementi all'anatomico naturalista. In Inghilterra operavano con non minore successo Grew, Tyson e sovrattutto Samuele Collins.

Combinando il microscopio e gli agenti chimici, la scienza cominciò allora a scrutare l'intima costituzione dei tessuti; ed in quest'ordine di idee noi incontriamo i nomi di Gagliardi, Havers, Nesbitt, Courtial, Du Hamel, Delasone, Hérissant.

Intanto Vieussens faceva uno studio completo della neurologia (1684); Cowper perfezionava l'osteogenia del feto e la descrizione delle apofisi, descriveva i follicoli mucosi dell'uretra. Valsalva forniva la più completa anatomia dell'orecchio; Santorini (1705) anatomizzava i più piccoli muscoli del corpo umano.

Sorgeva allora in Italia il creatore dell'anatomia patologica, Morgagni; mentre Pacchioni descriveva i corpi che portano il suo nome; Huber compiva lo studio della struttura del midollo spinale; Monro illustrava l'anatomia delle borse mucose e delle ossa; il danese Winslow perfezionava l'anatomia descrittiva e considerava i rapporti che i varii organi hanno fra loro; Albino pubblicava (1747) tavole incise descrittive delle ossa e dei muscoli, le quali forse non saranno giammai superate in perfezione e bellezza di esecuzione.

La mente universale di Alberto Haller iniziò la Germania nella via delle scoperte anatomiche, pubblicando (1746-51) le sue *Disputationes anatomicæ selectiores*, contenenti mirabili indagini sul diaframma, sull'uovo umano, sul cuore, sopra i vasi, sugli epiploon, sulla struttura dei testicoli e su quella

dei polmoni. Come satelliti di questo grande luminare, giova ricordare i suoi coetanei Giovanni Federico Meckel, Giovanni Lieberkühn, e G. Goffredo Zinn, che in vario modo promossero il perfezionamento dell'anatomia.

Cassebohm s'illustrava nell'anatomia dell'orecchio (1730); venivano pubblicate le celebri 27 tavole anatomiche del Berrettini o Pietro da Cortona, rimaste duecento anni nell'oblio (1741); Ferrein descriveva con esattezza la struttura dell'organo della voce (1741); Weibrecht pubblicava la sua monografia sui ligamenti (1742); Buffon e Daubenton raccoglievano in vasti corpi di dottrina le scoperte dell'anatomia comparata (1749).

L'anatomia microscopica fece, nella seconda metà del secolo scorso, nuovi progressi, mercè dei lavori di De Bergen sulla membrana cellulare, di Guglielmo Hunter sul tessuto adiposo, di Andrea Bonn sulle membrane in generale.

Pietro Camper, professore in Amsterdam, pubblicò (1760-1762) le sue dimostrazioni anatomico-patologiche del braccio e del pelvi umano, delle loro malattie, delle operazioni chirurgiche onde possono essere l'oggetto. Pubblicò del pari importanti memorie di anatomia comparata, e la celebre sua opera sulle *Relazioni dell'anatomia con le belle arti.*

L'attenzione degli anatomici si portò con raddoppiata energia verso la dilucidazione delle più riposte e meno esplorate parti dell'umana organizzazione — i vasi linfatici ed i nervi; e s'illustrarono in queste acute indagini i due Hunter, Guglielmo Hewson e Gruikshank (1746-1786). Cotugno intanto scopriva la gelatina intorno al nervo ischiatico, gli acquidotti del vestibolo e della chiocciola (1761); Bordeu produceva profonde analisi del tessuto mucoso e cellulare (1767); Vicq-d'Azyr arricchiva l'anatomia comparata e perfezionava l'anatomia del cervello e dei nervi (1772); Scarpa illustrava l'anatomia dei ganglii e plessi nervosi, quella dell'olfato, dell'udito, quella delle ossa (1779-1827); Caldani pubblicava le sue celebri *Istituzioni Anatomiche* (1787).

A coronare questi stupendi studii, specialmente in ordine al sistema linfatico, comparivano le opere del Mascagni, altro gigante della italiana anatomia. Già nel 1782, per richiesta del granduca Pietro Leopoldo di Toscana, egli fece alcune delicatissime preparazioni; e quando l'Accademia francese delle scienze pose a concorso l'anatomia del sistema linfatico pel suo gran premio del 1784, Mascagni fece conoscere al pubblico parecchi risultamenti delle sue indagini. Ma, per desiderio di perfezionarle, egli indugiò la pubblicazione fino al 1787.

Se pur tuttavolta questo ritardo riuscì sfavorevole alle sue giuste pretese di priorità verso Sheldon e Gruikshank, giovò però alla perfezione dell'opera sua, la quale, per confessione degli Inglesi stessi, è non solo la più magnifica, ma eziandio la più completa che sia comparsa sul sistema linfatico.

Contemporaneamente il sistema nervoso formava l'oggetto dei mirabili lavori di Hirsch, Wrisberg, Metzger, Haase, Comparetti, Moeller, Hein, Kaldsmid, Zinn, Andersch, Scarpa, Iwanoff, Ludwig, Walter, Malacarne e Girardi.

L'anatomia dell'utero gravido, già studiata da Albino, Roederer e Smellie, venne più completamente illustrata da Guglielmo Hunter, le cui incisioni (1774) rimarranno sempre un monumento di abilità scientifica ed artistica.

A chiudere degnamente la storia della scienza nel secolo XVIII, comparve, nel 1797, il grande *Trattato di anatomia* di Bell.

Allo spirare del secolo stesso e sul cominciare del nostro i nuovi progressi della scienza anatomica furono inaugurati dalle opere immortali di Sömmering e di Bichat. Quest'ultimo specialmente eresse, nella sua *Anatomie générale* e nella sua *Anatomie descriptive* (1800) un monumento imperituro alla filosofia scientifica. Fu un bel momento per la Francia, ove quasi contemporaneamente Cuvier creava la scienza della zootomia, Portal pubblicava la sua *Histoire de l'anatomie et de la chirurgie*, Cloquet, Cruveilhier, Blondin, Bourgery illustravano i varii rami dell'anatomia descrittiva e topografica.

Nello stess'ordine e indirizzo di studii, l'Italia si manteneva fedele alle gloriose sue tradizioni: Luigi Rolando spargeva nuova luce sull'anatomia del cervello (1819); Bellingeri, su quella del sistema nervoso, e particolarmente del midollo spinale. Lippi, completando i lavori di Johmann, produceva nuove scoperte circa la comunicazione delle vene coi linfatici (1824).

Panizza perfezionava l'anatomia dell'occhio con osservazioni speciali sul fondo midollare e sulla depressione della cateratta, e quella dei vasi linfatici, correggendo Mascagni in più parti con le sue *Osservazioni antropozoomitiche-fisiologiche* (1821, 1830).

L'ingegno tedesco, messo da Haller, da Meckel e da Sömmering sulla strada degli studii anatomici, vi percorse glorioso cammino per opera di Rosenmüller, Krause, Hildebrand, Weber ed Arnold. Nel 1846 Giuseppe Hyrtl pubblicò un sistema di anatomia umana, e nell'anno seguente un aureo manuale di anatomia topografica e chirurgica. Luschka, professore a Tubinga, ed Hermanno Meyer di Zurigo applicarono felicemente all'anatomia i principii della meccanica. Il trattato di anatomia umana di Henle, la cui pubblicazione cominciò nel 1855, ma il cui ultimo volume non fu compiuto che nel 1874, è il più completo lavoro che sia stato prodotto in Germania sull'argomento.

L'Inghilterra emulava la nazione sorella in questo grande impulso dato alla trattazione sistematica della scienza anatomica. Ai lavori immortali di Fyfe, di Bell, di Gordon vennero ad aggiungersi i trattati generali di Quain, Sharpey, Thomson, Cleland, Ellis, Burns; e gli speciali di Burns sulla testa e sul collo, di Astley Cooper e Lawrence sulle ernie, di Morton e di Maclise sull'anatomia chirurgica, d'Innes, Sandifort, Barclay sopra i muscoli, di Harrison sulle arterie, e di altri, che lungo troppo sarebbe l'enumerare.

I perfezionamenti introdotti nella costruzione del microscopio composto durante i cinquant'anni successivi al 1822 contribuirono efficacissimamente ai progressi dell'anatomia. Nonostante gli sforzi degli ottici per rendere più esatto e ad un tempo più maneggevole questo strumento nei primi venti anni del secolo XIX, esso conservava ancora due gravi difetti: non era acromatico; ed un notevole grado di aberrazione di sfericità rendeva indistinta l'immagine. — Tra il 1812 ed il 1815 il prof. Amici di Modena aveva tentato di costrurre un obbiettivo acromatico di una sola lente; ma riconobbe che ciò non poteva ottenersi. Il sig. Selligues di Parigi, nel 1823, dopo varii esperimenti, trovò che lo si poteva conseguire facendo consistere l'obbiettivo di quattro lenti acromatiche composte, ognuna delle quali risultava di due lenti semplici. Questo metodo era applicato e perfezionato dai due Chevalier di Parigi; e sullo stesso principio costruivano i loro microscopii a Londra i signori Goring, Tulley e Pritchard. Mercè dei lavori di questi ottici pratici, assecondati da parecchi scienziati, fra i quali l'Amici, sir Giovanni Herschel, sir Riccardo Airy ed il sig. Barlow, il primo grande difetto del microscopio fu rimosso. Il secondo, consistente negli effetti dell'aberrazione sferica, fu superato felicemente dal sig. Giu-

seppe Jackson Lister col disporre tre o più lenti acromatiche dirigendo all'insù le loro superficie piane.

L'uso del microscopio in anatomia, già largamente praticato da Malpighi, Leeuwenoeck, Cooper, Baker, Fontana, Hewson, Monro, assunse una importanza per l'addietro non pure sospettata. Sarebbe impossibile enumerare qui gli immensi lavori compiti, su questa via, nell'ultimo mezzo secolo. Ci contenteremo di accennare i principali. Ehrenberg spiegò la struttura di numerosi infusorii, e con Mandl allargò i confini dell'anatomia microscopica comparata. Francesco Kiernan, fin dal 1833, diede la prima corretta descrizione anatomica del fegato. Schleiden nel 1838 e Schwann nel 1839 pubblicarono importantissime generalizzazioni sulla struttura cellulare degli organismi vegetali ed animali. Nuovi fatti sulla struttura dell'uovo furono comunicati da Martino Barry. Virchow, con le sue ricerche sopra i tessuti connettivi, illustrò di nuova luce l'importanza della cellula nella vivente organizzazione. La minuta struttura e lo svolgimento dell'osso furono diligentemente investigati da Goodsir, Sharpey, Müller, Gegenbaur, Kölliker; quelli del sistema piloso, capelli, barba, ecc., da Boucheron; quelli del muscolo, da Bowman, Kölliker e Sharpey; quelli del nervo, da Schwann, Remak, Stilling, Gerlach, Lockhart Clarke, e Deiters; quelli del sistema sanguigno, da Henle, Gulliver, Quekett, Paget, e Wharton Jones; quelli delle membrane mucose, da Bowman; quelli delle serose, da Henle, Recklinghausen, Ludwig e Klein; quelli dei denti, da Retzius, Nasmyth, Goodsir, Tomes, Owen, Czermak, Huxley, e Waldeyer. La struttura dei polmoni fu investigata da Addison, Rainey, Rossignol; dei reni, da Bowman, Henle, Schweiggerseidel; del fegato, da Beale ed Hering; della milza, da Sanders, Gray, Billroth e Müller; dei testicoli, da Cooper, Kölliker ed Henle; dell'ovaja, da Pflüger e Waldeyer; dello stomaco e degli intestini, da Brinton e Frey; della placenta, da Erschricht, Reid, Rolloston, Ercolani, Van der Kolk, Virchow, Farre, Priestley e Turner; degli organi del senso, da His, Schultze, Corti, Reissner e Deiters.

I generali risultamenti dei lavori di costoro e di altri furono incorporati in ottimi trattati di anatomia microscopica, fra i quali giova citare quelli di Berres, Gerber, Hill Hassall, Kölliker, Sharpey, Bowman, Leydig, Frey e Stricker.

L'embriologia formò oggetto speciale di accuratissimi studii, per opera di Purkinje, Von Baer, Coste, Wharton Jones, Valentin, Wagner, Rathke, Müller, Prevost, Dumas, Barry, Reichert, Bischoff, Kölliker, Vogt, Thomson, Owen, Siebold, Dujardin, Milne-Edwards, Claparède, Agassiz, Huxley, Parker, Kowalevsky.

L'anatomia comparata divenne nel nostro secolo un oggetto di attive ricerche; e per nominare soltanto una minima parte degli autori che con maggiore successo se ne sono occupati, ricorderemo: in Francia, Cuvier, Duméril, i due Saint-Hilaire, Blanchard, de Blainville, i due Milne-Edwards, Gervais, Gratiolet e Bernard; — in Germania, Meckel, Tiedemann, Von Baer, Spix, Martins, Bojanus, Otto, Carus, J. Müller, Leukart, Gegenbaur ed Haekel; in Isvezia e Danimarca, Retzius ed Eschricht; in Olanda e Belgio, Van der Kolk, Vrolik, e Van Beneden; in America, Agassiz, Wesman, e Burmeister; in Inghilterra, Home, Carlisle, Grant, Owen, Barclay, Knox, Goodsir, Busk, Rymer Jones, Carpenter, Huxley, Allman, Flower, Mivart e Murie.

Le investigazioni degli anatomici nella forma e struttura degli animali li condussero a ricercare in un animale parti le quali corrispondano a quelle di altri animali nel loro modo di svolgimento e di disposizione, ed a scoprire con le loro indagini dottrine generali sulle forme organiche. E piace qui ricordare il nome di un gran poeta: il concetto di Goethe della presenza di un elemento premascellare nella testa umana, dedotto dalla sua esistenza in altri vertebrati, e l'annunzio della teoria della natura vertebrale del cranio, pubblicato dallo stesso Goethe e da Owen, diressero gli studii degli anatomici in una feconda via di ricerche, in cui s'illustrarono i Saint-Hilaire e Martins in Francia; Spix, Carus, Gegenbaur ed Haeckel in Germania; Owen, Goodsir, Humphry, Huxley, Parker e Cleland in Inghilterra.

Tale è, in compendioso riassunto, lo svolgimento storico di una scienza, la quale in ciascuno de' suoi grandi periodi fu possentemente coltivata e promossa dal genio italiano. Possa un'êra nuova dischiudersi, in cui questo stampi sopra i futuri progressi di questa nobilissima disciplina il sigillo della sua forza creatrice e rinnovatrice!

I GERMI VEGETALI ED ANIMALI PARASITI DEL CORPO UMANO E DI ALTRI ORGANISMI; LE MALATTIE, LA FERMENTAZIONE E LA PUTREFAZIONE. — Da un importante lavoro del dottor John C. Dalton, intitolato *The origin and propagation of disease*, pubblicato negli atti della *Smithsonian Institution* (Washington 1874), e da altre recenti pubblicazioni scientifiche desumiamo le seguenti interessantissime notizie e considerazioni.

La presenza dei vermi intestinali, quali il tenia e l'ascari, come causa determinante di certe malattie, era conosciuta dalla più alta antichità. Ma meno evidente, epperò di assai più recente scoperta, fu l'indole parasitica della scabbia, sebbene sia da notarsi che la rivelazione del *sarcoptes scabiei*, fatta nel nostro secolo, non fece che richiamare a memoria un fatto già noto varii secoli prima e poscia dimenticato. Fu lo studente côrso Benucci che nel 1834 indicò questa verità alla scienza, che ne fece poscia argomento di profondi studii per opera di Raspail e di Bourguignon.

La parte più notevole di questa scoperta riferivasi alla *riproduzione* del parasita, al modo col quale la femmina depone le sue uova in gallerie scavate nella pelle, ed al tempo richiesto pel loro svolgimento.

Ma dieci o quindici anni appresso una nuova scoperta facevasi in ordine ai parasiti *interni*, la quale aveva un carattere particolare ed inatteso, quella, cioè, della identità specifica di due parasiti, un tempo creduti distinti, il *cisticerco* ed il *tenia*. Questi due vermi, così diversi nella loro grossezza, nella loro generale configurazione, ed eziandio nella specie di animale in cui abitano, furono dalle indagini di Siebold e Küchenmeister dimostrati essere soltanto gradi differenti della evoluzione di uno stesso essere, l'uno incistato e quiescente, l'altro nella sua forma intestinale e riproduttiva. D'onde si venne a conoscere che l'esistenza del tenia nell'uomo proviene dallo avere mangiato carne di majale contenente cisticerco; come il majale diventa contaminato dal cisticerco divorando le uova del *tenia solium*. La conoscenza dell'alternanza delle generazioni e della migrazione dei parasiti da uno ad altro abitato a differenti periodi del loro svolgimento, divenne così connessa con la patologia e col modo di propagazione di certe affezioni morbose ben conosciute e perfettamente distinte.

Ma queste affezioni morbose non meritavano ancora il nome di malattie. Erano semplicemente disordini locali, dovuti alla presenza dell'intruso parasita nella sostanza della pelle o nella cavità del tubo intestinale. Fu ben altra cosa quando, alcuni anni dopo, si scoperse che un parasita microscopico può diffondersi generalmente in tutto il sistema, e dare origine ad una rapida e fatale serie di sintomi appena discerni-

bile da quelli di qualunque malattia febbrile costituzionale. Non v'ha dubbio che casi di infezione di *trichina spiralis* ebbero luogo in ogni tempo come oggidì. Ma antecedentemente al 1850, i più leggeri erano probabilmente supposti reumatici nella loro origine, ed i fatali passavano per tifi.

Qui pure, come nel tenia, si trovò una inaspettata relazione fra due distinte forme dello stesso parasita. La *trichina spiralis* era conosciuta fin dal 1830; ma erasi veduta soltanto nella sua forma quiescente, incistata, incorporata nel tessuto muscolare, senza movimento o riproduzione. Per lo che, sebbene conoscessimo il verme in se stesso, nulla sapevamo della malattia da esso prodotta. Il suo nuovo incremento e la sua attiva riproduzione nel canale intestinale, la emigrazione della sua innumerevole progenie, ed i sintomi costituzionali che ne seguivano, furono una nuova rivelazione.

In tutte le affezioni fin qui enumerate, il parasita è di specie animale, con regolare apparato generativo e con attiva riproduzione sessuale. Ma gli ultimi trent'anni videro un notevole progresso nella conoscenza nostra dei parasiti *vegetali*. Questo progresso coincideva naturalmente con uno straordinario movimento dei botanici nello studio delle più semplici forme della vegetazione, delle piante microscopiche in generale, e specialmente dei funghi e delle alghe. Circa un secolo fa, le piante fiorenti descritte dai botanici erano assai più numerose delle crittogame; ora le proporzioni sono invertite. Nel 1818, secondo il sig. Cooke, non si conoscevano che una ottantina di specie di piccoli funghi, e le specie di funghi inglesi erano 564. Oggi sono 2479, e la massima parte dell'aumento è di specie crittogame.

Una grande proporzione di queste piante microscopiche sono parasite di altri organismi.

La prima scoperta di vegetazioni parasitiche nelle affezioni cutanee dell'uomo è dovuta a Schönlein, il quale, nel 1839, trovò nella crosta del *favus* filamenti vegetali crittogamici ramificantisi. Nel 1841 Gruby descrisse accuratamente il micelio e le spore di quei funghetti conosciuti col nome di *achorion Schönlenii*.

Nel 1844 lo stesso Gruby scoperse un vegetale microscopico svolgentesi sulla pelle in un caso di *porrigo decalvans*, e lo stesso parasita è stato quindi, sotto il nome di *trichophyton tonsurans*, riconosciuto il costante accompagnamento della *tinea sycosis* e della *tinea circinnata*. Il *microsporon furfur* fu scoperto da Eichstedt, nel 1846, nella *tinea versicolor*.

La prima domanda che queste scoperte suggerirono fu: È il fungo microscopico causa del morbo, o il morbo del fungo? Non diremo i lunghi esperimenti fatti per risolvere il problema. Ricorderemo solo che l'inoculazione dell'*achorion Schönlenii* fu eseguita da Remak nel 1840, e poscia da Bennett, Hebra, Vogel, Bazin, Köbner, Deffis; quella del *trichophyton*, da Deffis e Köbner; e quella del *microsporon* da Köbner, nel 1864. Le fungo-spore, trapiantate sulla pelle di altri individui, o sovr'altre parti del corpo del paziente, germinano e si moltiplicano, creando un focolare secondario della infermità. Il carattere contagioso di questa si scorge così dipendere, non già da un virus, nell'antico significato della parola, ma sì dall'attuale comunicazione di germi riproduttivi, che dànno origine, nella nuova loro locazione, ad uno svolgimento vegetale simile all'anteriore. Quindi lo svolgimento vegetale precede la malattia, e dev'essere considerato siccome la sua causa, anzichè la sua conseguenza.

Non meno chiaramente fu dimostrato il trasporto di questi germi nell'aria. Lemaire pose vasi di vetro pieni di ghiaccio in un cavo bacino, per guisa che l'umidità condensata dell'atmosfera, deponendosi sulle fredde pareti del vaso, sguisciasse nel fondo del catino. Soffregò quindi la testa di un ragazzo affetto da *favus*, lì vicino, e trovò che le spore dell'achorion, trasportate dall'aria, andarono a depositarsi nel suo recipiente.

Fatta la prova, fecesi la controprova. I dermatologi sono oggi concordi nel pensare che, in tutte le affezioni cutanee caratterizzate dalla presenza di un fungo microscopico, il solo essenziale mezzo di cura è l'applicazione di un parasiticida che distrugga la vitalità del fungo. La jodina, l'acido solforico, il biclorito di mercurio, uccidendo il vegetale, come l'unguento solforoso uccide il parasita animale della scabbia, nei casi semplici guariscono la malattia, e nei complicati non lasciano che sintomi secondarii, privi di ogni carattere specifico o contagioso.

L'esistenza di queste infeste vegetazioni crittogamiche non fu soltanto accertata nell'uomo, ma eziandio in altri organismi. Tre funghi, il *trichobasi*, la *puccinia* e l'*acidium* furono riconosciuti la causa di alcune malattie dei nostri cereali. Così del pari la fatale malattia delle patate fu trovata l'effetto di un fungo, la *peronospora infestans*. di cui parliamo più sotto in altro articolo. La *pebrina* del baco da seta si rivelò del pari prodotta da una vegetazione microscopica.

A questi interessantissimi studii si riannettono le più grandi scoperte fatte dalla scienza in ordine ai due importantissimi fenomeni della *fermentazione* e della *putrefazione*.

Da tempo immemorabile l'uomo conosceva i fatti essenziali che si riferiscono alla fermentazione. Se noi aggiungiamo ad una soluzione di zucchero, o a qualsiasi succo diluito vegetale contenente zucchero, una piccola porzione di lievito e teniamo la mistura in luogo moderatamente caldo, dopo poche ore di apparente inattività, osserviamo alcuni notevoli cambiamenti: 1° il liquido si fa uniformemente torbido; 2° è più o meno agitato da minute gallozzole di gas, generate nel suo interno, sollevantisi alla superficie, e fuggenti nell'aria; 3° lo zucchero gradatamente scomparisce dalla soluzione, e vi sottentra l'alcoole; 4° quando tutto lo zucchero è così consumato, le gallozzole cessano di sollevarsi, il liquido ridiventa chiaro e quiescente, essendo i suoi torbidi contenuti lentamente depositati al fondo; 5° questo deposito è uno strato di lievito, spesso molto più grande in quantità di quello stato originariamente aggiunto, e capace di eccitare lo stesso genere di fermentazione in un altro liquido zuccherino.

La chimica ha mostrato che il gas evolventesi è acido carbonico, e che il peso dello zucchero scomparso è restituito da quello del gas acido carbonico e dell'alcoole prodotti, con un poco di glicerina e di acido succinico. Trattasi adunque di una trasformazione chimica, in cui gli elementi dello zucchero sono separati dalla loro combinazione, e condotti a formare altri composti non azotati.

Ma è un cambiamento chimico che non accade spontaneamente: richiede la presenza di un lievito artificialmente aggiunto, o di un fermento naturale presente nel sugo vegetale. La teorica della fermentazione, accettata una volta, era che la materia azotata in soluzione nel lievito eccita, per i suoi proprii cambiamenti molecolari, la decomposizione dello zucchero; non prendendo per se stessa parte alcuna diretta nei fenomeni chimici, e quindi non assorbendo nè svolgendo alcuno dei materiali della soluzione.

Duecento anni or sono, Antonio Leeuwenhoeck, come ricordammo nell'articolo precedente, andava investigando ogni sorta di oggetti co' suoi microscopii recentemente costrutti: globoli sanguigni, vasi capillari, corpuscoli spermatici, struttura del legno, dei capelli, dei denti; e con gli stessi stru-

menti egli vide nel lievito piccoli globoli riuniti in gruppi di tre o quattro insieme.

Con maggior cura questi globoli del lievito furono esaminati, nel 1837, da Cagniard-Latour, il quale riconobbe che essi hanno circa $^1/_{2500}$ di pollice di diametro. Dichiarò che sono di natura vegetale, e che si moltiplicano per gemma. Egli invocò l'attenzione sul fatto che nella fermentazione della birra il fermento cresce in quantità, producendo alla fine del procedimento una massa di lievito sei o sette volte maggiore dell'introdotto; e ne dedusse il concetto che « egli è probabilmente per qualche effetto della loro vegetazione che i globoli del lievito distruggono l'equilibrio degli elementi dello zucchero ». Ma la opposta teorica, della azione catalitica di un liquido albuminoso, era sostenuta con energia ed autorità grandissima dal Liebig; e quindi l'idea del chimico francese fu abbandonata.

Se non che, circa tre lustri or sono, una nuova êra si inaugurava nella storia della fermentazione mercè degli studii di Pasteur. L'esistenza e lo svolgimento di una vegetazione fungoide fu riconosciuto fenomeno non punto limitato al caso della birra, ma bensì generale e comune alla fermentazione alcoolica del vino, del pane, ecc., non che ad altre specie di fermentazioni, viscosa, butirrica, acetica. Il fungo stesso venne studiato nei suoi differenti generi, nei suoi modi specifici di svolgimento, di riproduzione, ecc., talchè il *saccharomyces cerevisiæ*, o fungo del fermento della birra, può ora essere distinto dai funghi di tutte le altre fermentazioni.

Quindi è che, come dice lo stesso Pasteur, secondo la vecchia teorica, la fermentazione era un processo correlativo con la morte, e dipendente dalla corruzione della materia albuminosa; secondo la nuova teorica, è correlativo con la vita, cioè con lo svolgimento attivo della vegetazione fungosa. I globoli del lievito sono cellule vegetali viventi capaci di produrre la trasformazione dello zucchero, come le cellule della glandola mammaria in un animale vivente trasformano gli ingredienti del sangue negli ingredienti del latte.

Le discussioni avvenute su questo tema durano da quindici anni, e si complicarono con quelle del tema affine della *generazione spontanea*. Ma le esperienze di Pasteur e di altri hanno provato che i germi dei fermenti sono disseminati dall'atmosfera; che la riproduzione del fungo del lievito accade soltanto in un liquido fermentabile; e che un tale liquido fermenta soltanto quando il fungo è presente ed in istato di attivo svolgimento.

Or bene, egli è impossibile il non riconoscere una certa analogia tra i fenomeni generali della fermentazione e quelli delle malattie contagiose ed infettive. Il periodo d'incubazione che interviene fra l'esposizione ad un contagio e l'apparizione del morbo, il corso regolare dei sintomi, la loro naturale terminazione in un tempo definito, e la evidente riproduzione dell'elemento contagioso, tutti questi fatti erano tanti punti di somiglianza che non potevano sottrarsi alla osservazione medica.

Un somigliante ordine di scoperte è stato fatto recentemente in ordine alla *putrefazione*. Questa era un tempo riguardata come la naturale ed inevitabile decomposizione della morta materia animale, esposta all'ossigeno dell'aria atmosferica. Ma in realtà qualche cos'altro è necessario. In ogni liquido putrefaciente è lo svolgimento di piccoli organismi viventi. Se noi prendiamo una soluzione di materia azotata animale o vegetale e la esponiamo all'aria ad una moderata temperatura, dopo breve tempo noi la vediamo conturbarsi La sua torbidità è la prima prova dell'incipiente putrefazione, ed è esattamente analoga alla torbidità di un liquido saccarino che comincia a fermentare. L'esame microscopico ci mostra ch'essa è dovuta alla presenza d'innumerevoli cellule di *bacterium*, lunghe $^1/_{8000}$ di pollice e larghe $^1/_{40000}$ di pollice, moventi in ogni direzione, e moltiplicantisi per un rapidissimo processo di suddivisione. Per quanto dura la putrefazione, tanto dura la moltiplicazione dei batterii. Allorchè essa finisce, il liquido si chiarifica, ed al fondo è uno strato di batterii. La più piccola particella di questo strato, aggiunta ad un altro liquido albuminoso, vi eccita la putrefazione, producendo nuovo svolgimento di cellule di batterii, la cui quantità è limitata solo da quella della materia albuminosa che serve al loro alimento.

Ora, i batterii o vibrioni sono i più piccoli ed i più oscuri fra gli esseri viventi. Ma essi sono indubbiamente vegetali nella loro struttura, e consistono di celle moltiplicantisi per divisione, non per gemma. Richiedono, pel loro svolgimento, una temperatura tra i limiti del ghiaccio fondente e dell'acqua bollente. Consistono di materia protoplasmica, circondata da cellulosa vegetale. Vivono sulle sostanze azotate e carbonate organiche in soluzione. Assorbono ossigeno ed esalano acido carbonico, come tutte le piante incolori. Presentano una varietà di genere e di specie; ma la più frequente è il *bacterium termo*.

In origine riguardati come un accidentale accompagnamento del processo, ne sono oggi riguardati come la causa essenziale ed immediata, precisamente come avvenne dei funghi nella fermentazione.

Fu invero una importante scoperta quando si provò, undici anni or sono, che i batterii possono svolgersi nell'interno dell'organismo animale vivente. Nel 1864 Davaine dimostrò che nella malattia delle pecore, chiamata in Francia *charbon* o *sang de rate*, ed in Germania *milzbrand*, il sangue dell'animale infetto conteneva, durando la vita, batterii. Egli provò inoltre che il morbo può comunicarsi, per l'inoculazione, ad altri animali, sempre con esito fatale, e sempre con isvolgimento di batterii nel sangue prima della morte.

Nel 1868 Vulpian trovò che una fatale malattia poteva prodursi nelle rane, mercè amministrazione di ciclamina; che la malattia era accompagnata dallo svolgimento di batterii nel sangue, l'inoculazione del quale riproduceva il morbo in altri animali sani.

Analoghe osservazioni fecero i professori Coze e Feltz injettando liquidi putrefacienti nelle vene del tessuto subcutaneo di cani e conigli, e determinando in essi un'artificiale *septicœmia*, con produzione di batterii nel loro sangue. Questo sangue, benchè per se stesso non putrido, diveniva infetto e capace di provocare la *septicœmia* in altri animali per mezzo dell'inoculazione; ed anzi diventa ancora più fatale che i primitivi liquidi putrescenti. Vulpian injettò siero infetto in un coniglio, e l'animale morì dopo venti ore. Un secondo coniglio fu inoculato col sangue del primo, diluito a $^1/_{50}$, e morì in ventiquattro ore. Un terzo coniglio fu inoculato col sangue del secondo, diluito a $^1/_{1000}$, e morì in ventitre ore. Un quarto animale, inoculato col sangue del terzo, diluito a $^1/_{1000000}$, morì in ventidue ore; un quinto, inoculato con una diluzione di $^1/_{1000000000}$, cadde bensì malato, ma poi risanò.

In connessione con questo subbietto un notevole interesse si annette agli ingegnosi esperimenti del prof. Tyndall sulle particelle polverulente sospese nell'atmosfera, dei quali abbiamo più volte intrattenuti i nostri lettori. Il fatto che l'atmosfera non è quasi mai esente da polviscoli in essa natanti era ben noto. Ma Tyndall ha provato che quei solidi corpuscoli sono in gran parte di *origine organica*. Da questo fatto alla

illazione che molte infermità siano prodotte e propagate dalla presenza di quelle sostanze nel fluido respirabile, non vi era che un breve passo.

TEORICA DELLA VENTILAZIONE. — Il dott. De Chaumont nel fascicolo di luglio 1875 degli *Annales de Chimie et de Physique* propone un sistema al tempo stesso scientifico e pratico per calcolare la quantità di aria pura necessaria per la buona ventilazione. A tal uopo egli instituì una serie di esperienze, dividendo in quattro categorie i locali nei quali egli le fece:

1° *Aria fresca, senza odore*, condizione che non differisce sensibilmente da quella dell'aere esterno (113 esperienze).

2° *Aria alquanto viziata*, condizione nella quale la materia organica comincia a farsi sentire all'olfato (109 esperienze).

3° *Aria viziata*, condizione nella quale l'odore della materia organica diventa decisamente sgradevole (134 esperienze).

4° *Aria molto viziata*, in cui l'olfato è fortemente offeso (117 esperienze).

In totale 473 esperienze, delle quali ecco riassunti i risultamenti.

Aria	Temperatura centigrada			Vapore d'acqua (grammi per metro cubo)			Umidità (per 100)			Acido carbonico (per 1000 vol.)		
	Esterno	Interno	Differenza	Esterno	Interno	Differenza	Esterno	Interno	Differenza	Esterno	Interno	Differenza
1° Fresca	14,55	17,14	+3,01	9,81	10,59	+0,78	79,91	73,03	— 6,88	0,4168	0,5999	+ 0,1831
2° Alquanto viziata.	12,70	17,14	+4,44	4,50	11,07	+1,57	81,84	74,25	— 7,59	0,4110	0,8004	+ 0,3894
3° Viziata	10,98	18,15	+7,17	8,78	11,23	+2,45	83,11	71,55	—11,56	0,3705	1,0027	+ 0,6323
4° Molto viziata . .	10,80	18,40	+7,60	8,67	11,69	+3,02	82,97	74,05	— 8,92	0,3928	1,241	+ 0,8533

Prendendo l'acido carbonico come misura della purezza dell'aria, se stabiliamo in principio che l'aria debba considerarsi come pura e buona quando la quantità della materia organica non ha effetto sensibile sull'olfato, scorgiamo da questa tavola che questa condizione è attuata allorchè l'eccesso dell'acido carbonico non oltrepassa una media di 0,1831 per 1000 volumi. Le differenze fra le quattro serie dànno una media di 0,2133 per 1000 volumi; si può quindi prendere con fiducia la quantità 0,2000 come limite in uno spazio abitato. La temperatura dee mantenersi verso 17 o 18 gradi C., ed il vapore di acqua non deve eccedere 10$^{gr.}$,8 per metro cubo a 17 gradi C., o 11$^{gr.}$5 a 18 gradi C.

Per mantenere l'ambiente in questo stato di purezza bisogna fornire una quantità d'aria pura sufficiente a far sì che la proporzione di acido carbonico non ecceda mai il limite succennato. Quindi, prendendo 0^{mc},017 come quantità media di acido carbonico esalato da un adulto per ogni ora, occorrono 85 metri cubici di aria pura, per testa e per ora, se vuolsi tenere uno spazio occupato in istato di buona ventilazione.

Una parte delle esperienze furono fatte in caserme occupate da soldati in buona salute; alcune, invece, in ospedali, fra i malati, vale a dire:

In caserme . . . . 349 esperienze
In ospedali . . . . 124 »

Risulta dal paragone fra i due gruppi di esperienze che bisogna dare più aria negli ospedali che nelle caserme. Un uomo ammalato ha più bisogno d'aria di un sano perchè l'atmosfera della sua stanza sia tenuta in istato di purezza. Noi abbiamo, infatti:

	Caserme	Ospedali
Quantità media di acido carbonico per 1000 volumi (come impurità respiratoria) quando l'aria fu notata *pura*	0,196	0,157
Numero di esperienze	75	38
Il che indica le quantità d'aria data per testa e per ora nei due casi . .	85$^{mc.}$,7	108$^{mc.}$,3

In numeri tondi, conviene dare 85 metri cubici per testa e per ora, in istato di sanità, ed aggiungere circa un terzo nelle malattie comuni, e molto più del terzo durante le epidemie.

GEOGRAFIA

LA SPEDIZIONE INGLESE AL POLO NORD. — Il 30 maggio p. p. giungevaci questo telegramma: *Portsmouth, 29 maggio. — La spedizione inglese al polo Nord partì oggi.* — Siccom'è noto, questa spedizione si propone di eseguire il suo viaggio per la via dello Smith's Sund e lungo la costa occidentale della Groenlandia; ed è suo intendimento, se ciò fosse praticabile, di effettuare la sua impresa quasi contemporaneamente alla terza spedizione austro-ungarica, comandata dai valenti Weyprecht e Payer, i quali percorreranno la costa orientale dell'isola suddetta; e ciò non per soddisfare ad una sterile emulazione, ma perchè la cooperazione delle due spedizioni esploratrici renda più efficace il risultamento delle osservazioni fisiche e soprattutto meteorologiche.

Ora è presso che un quarto di secolo dacchè non è salpata dalle coste britanniche una spedizione al polo nord allestita per cura del Governo inglese. Nell'anno 1852 sir Edward Belcher fu incaricato di una spedizione a quelle regioni per andare in cerca di sir John Franklin; il suo viaggio non ebbe un esito felice; sorpreso e impigliato nelle banchise, per salvare l'equipaggio, fu costretto di abbandonare il bastimento.

Dopo che si dovette rinunziare a ogni speranza di ritrovare e riscattare sir John Franklin colla sua gente, sopravvenne una decisa avversione da ulteriori viaggi alla volta delle alte regioni polari. È ben vero che la flotta britannica avrebbe voluto continuare le indagini, e gli scienziati non cessavano di esortare i loro concittadini e il Governo a fare nuovi sforzi; ma, da un lato, l'orrore destato dal destino toccato a Franklin, e, per parte del Governo, lo spirito di

economia, resero inefficaci le raccomandazioni della marina militare e del ceto scienziato; così che trascorsero gli anni senza che più nulla si facesse a questo riguardo. Non giovò segnalare il cumulo di nuove e importanti cognizioni acquistate per le passate spedizioni, e non giovò dimostrare che era stata scoperta la via per sormontare le difficoltà che apparivano insuperabili. Nulla valse a scuotere quell'apatia che era prevalsa, e niente si fece.

Fortunatamente il Governo inglese s'indusse ad assumere per questa impresa una iniziativa che bentosto fu secondata dal favore del pubblico; il fatto è che tanto l'intento vagheggiato, quanto i mezzi proposti per conseguirlo, ottennero l'approvazione di tutti; e presentemente questa spedizione inglese al polo Nord è considerata come una impresa nazionale. Lo prova l'entusiasmo indescrivibile con cui il capitano della spedizione, Nares, ed i suoi compagni furono salutati dall'immenso popolo che sabato, 29 maggio, stava accalcato sulla spiaggia di Portsmouth per vedere... che cosa? Niente altro che due piccoli vascelli, *Alert* e *Discovery*, lasciare il loro ancoraggio. Due piccole navi che salpano dal porto è pure uno spettacolo niente affatto straordinario, ma quotidiano; quale potenza adunque trasse tutto quel popolo alla spiaggia per acclamare il capitano Nares, il capitano Stevenson ed i prodi loro compagni? La potenza dell'idea che è la forza motrice dell'*Alert* e della *Discovery*. Quest'entusiasmo e queste simpatie prendono le mosse dal trono. La regina Vittoria, di cui in quel giorno stesso correva l'anniversario natalizio, indirizzava al capitano Nares il telegramma seguente, che egli ricevette un'ora circa prima di salpare dal porto:

« Auguro fervidamente a voi ed ai valorosi vostri compagni un felice successo, e confido che potrete compiere l'importante opera che tanto coraggiosamente avete intrapresa ».

E nello stesso tempo pervenivano da Balmoral tre pieghi, diretti al capitano Nares e al comandante Markham, dell'*Alert*, non meno che al capitano Stevenson, della *Discovery*, e che contenevano alcuni dipinti che S. M. loro inviava, compreso il suo ritratto.

Nel giorno precedente, cioè venerdì, l'Ammiragliato spediva al signor Clemente Markham, l'egregio segretario della Società geografica di Londra, un telegramma col quale si permetteva al detto signor Markham di andare a bordo dell'*Alert* fino a Disco, ed a fare di là ritorno a bordo del *Valorous*.

A questa generale sollecitudine contribuirono senza dubbio potentemente i viaggi e le recenti spedizioni polari germaniche e austro-ungariche.

Lo scopo della spedizione è di raggiungere la più alta latitudine nordica e di tentare l'arrivo al polo, questa finora inespugnata cittadella di quel grande impero che gli elementi hanno finora protetto contro l'audacia dell'uomo.

Le due navi, anzi tutto, si dirigono alla volta di Disco, nella Groenlandia, dove le precede il *Valorous* carico di vettovaglie, provvigioni e oggetti di ogni genere. Ammaestrati dall'esperienza, gli ordinatori di questa spedizione si sono muniti di molti ajuti che forse alle precedenti fecero difetto. Non fu mai così bene allestita un'altra spedizione al polo; si è fatto quanto era possibile per rendere quasi invulnerabili le navi armate, e talmente forti da non dover paventare di essere schiacciate o stritolate sotto montagne di ghiaccio. Per questa impresa scientifica fu tentato tutto quanto la scienza e l'industria umana hanno potuto immaginare; gli uomini più esperimentati ed i marinai più avvezzi alle regioni glaciali attesero agli apparecchi, all'armamento e al vettovagliamento dei due vascelli. Degni di ammirazione sono quei battelli appositamente costruiti, ai quali si aggiungono trentacinque slitte che il celebre esploratore sir S. M. Clintosh fece fabbricare egli stesso, e salde a tutte prove; e le seghe e gli strumenti atti a traforare e spezzare il ghiaccio; questi battelli inoltre sono affazzonati in guisa da poter servire di mina attraverso ai massi di ghiaccio che ne ostruissero o minacciassero il passaggio. Gli esploratori, in una parola, partirono forniti di tutti i molteplici apparecchi necessarii o utili a quanto ad essi occorrer possa, all'uopo di conservare la loro salute, di proteggerli contro il freddo e procurare ad essi il nutrimento richiesto da un clima dove è così formidabile il disperdimento delle forze.

Secondo le istruzioni impartite dal Consiglio artico dell'Ammiragliato, dalla costa americana dell'Atlantico la spedizione si dirigerà verso lo stretto di Davis e la baja di Baffin alla volta dello stretto di Smith (*Smith's Sund*), sulla traccia delle spedizioni americane; e ivi la *Discovery* si fermerà per servire come nave di deposito, mentre l'*Alert* partirà verso il polo. Dal 1852 in qua l'entrata nello Smith's Sund fu sempre trovata sgombra di ghiacci; e le spedizioni che seguirono questa via si imbatterono sempre in un minor numero di ostacoli per arrivare a 81°. Questa strada ha inoltre il vantaggio di offerire un littorale che va diritto verso il Nord, e di presentare mezzi per l'alimentazione. La vicinanza degli Esquimesi è parimente una circostanza da prendersi in considerazione, perchè fino a un certo segno questa popolazione è avvezza a quelle regioni non mai calcate da piede europeo.

Le due navi lasciarono Disco (sulla costa occidentale della Groenlandia) nel luglio p. p., entrando nella baja di Baffin seguendone la costa orientale fino all'ingresso nello stretto di Smith. Non hanno a precipitare il cammino, perchè i navigatori non trovarono mai quello stretto libero di ghiacci innanzi ai primi giorni di agosto. Indi si dirigeranno verso l'isola di Littleton, dove il capitano Nares sceglierà il punto centrale delle operazioni, e la sua decisione verrà comunicata mediante un dispaccio ch'egli lascierà in quel luogo. Vorrei poter mettere sotto gli occhi dei lettori la carta del circolo polare colla traccia del cammino progettato; in tal modo se ne formerebbero subito un chiaro concetto, perchè *segnius irritant animos demissa per aures quam quæ sunt oculis subjecta...*

L'*Alert* ha 56 uomini di equipaggio, la *Discovery* 59. Ciascuna delle due navi poossiede una biblioteca di circa 500 volumi e reca seco tutto l'occorrente per dare rappresentazioni teatrali: siparii, scene, dipinti, ornati, foggie di vestire, ecc. Di più, l'Ammiragliato assegnò una somma per l'acquisto di giuochi per uso dei marinai. Riguardo agli apparecchi scientifici e letterarii, niente lasciano a desiderare.

La leggenda attribuisce ad esploratori inglesi la prima scoperta dei mari artici, ai capitani di Alfredo il Grande, Wolfstan ed altri, un migliajo d'anni fa. Checchè sia di ciò, se tu percorri coll'occhio sulla carta il circolo artico, dalla Groenlandia alla costa nordica della Siberia orientale, cioè oltre ai due terzi del circolo, vedrai che quasi tutti quei mari e terre portano nomi di esploratori inglesi. E per verità, fino al 1859, gli Inglesi, spinti prima dalla brama di andare in cerca del passaggio nord-ovest, e poi in cerca degli avanzi della spedizione di John Franklin, ebbero l'opportunità di fare molte e rilevanti scoperte. Ma dopo il 1859, come abbiamo detto poc'anzi, l'attività britannica cessò di prendere questa direzione, e la impresa passò ad altre mani. Tra il 1859 e 1873 gli Americani si spinsero attraverso allo Smith's

Sund, e battezzarono quelle terre e quei mari coi nomi di Grant e Lincoln. Ivi appunto sarà il punto di partenza dell'*Alert* per alla volta del polo.

Poscia dal 1861 al 1870 gli Svedesi fecero considerevoli scoperte nell'Arcipelago dello Spitzberg, quantunque non siano arrivati a un grado di latitudine nordica quale era stato raggiunto da Parry nel 1827: la Svezia raggiunse l'80° grado di latitudine, e Parry, nel 1827, aveva toccato quasi l'83°. Frattanto i Tedeschi percorrevano la costa nord-est della Groenlandia, conquistando un nuovo tratto di littorale, a un capo del quale davano il nome di *Principe Bismarck*. Poi, siccome è noto, venne la spedizione austro-ungarica, prendendo la via a levante dello Spitzberg e a tramontana della Nuova Zembla. Quanta luce abbiano sparsa i viaggi eseguiti dai due bravi ufficiali della marina austro-ungarica Weyprecht e Payer, i lettori già sanno.

Secondo i calcoli del *Geographical Magazine*, le due navi inglesi approderanno allo stretto di Smith nello scorcio di questa estate; e, a contingenze favorevoli, potranno arrivare a 84° di latitudine boreale, dove le spedizioni americane hanno già segnato sulla carta geografica la terra di Grant (*Grant Land*), il canale o mare di Lincoln (*Lincoln Sea*) e il *President's Land*, per designare certe terre, o supposte tali, vedute da lontano verso nord. Al di là si apre agli esploratori una vasta regione incognita. Nel parallelo dell'85° di latitudine boreale non fu mai vista ancora vetta di montagna. Il tratto che, oltre al mare di Lincoln, i navigatori americani scorsero o ad essi parve di scorgere, è situato circa un grado al di qua di questo parallelo. Se la spedizione potrà spingersi alcuni gradi oltre, resterà al di fuori d'ogni mezzo di comunicazione col resto del mondo. Probabilmente non ce ne perverrà notizia prima di un anno e anche due.

Se dentro l'anno 1876 nessuna notizia pervenisse intorno alla spedizione, il Governo inglese spedirà ivi nel 1877 un vascello che servirà per ricondurla in Europa pel caso che qualche contrarietà fosse avvenuta alle due corvette. Come abbiamo detto, mentre la *Discovery* si fermerà sulla costa groenlandese, l'*Alert* progredirà verso il nord, le acque permettendolo, fino ad una posizione non più lontana di 200 miglia dal quartiere d'inverno della sua compagna. In questa guisa, e coll'ajuto di depositi intermedii, sperano di assicurarsi all'uopo la ritirata verso la baja di Baffin; e frattanto, durante la breve estate artica dell'anno 1876, gli equipaggi eseguiranno escursioni sulle slitte per esplorare quella regione.

Nessuno può anticipatamente indovinare quello che i valenti navigatori scopriranno qualora, siccome è a sperarsi, ad essi riesca di percorrere buon tratto di quella terra incognita, che l'ammiraglio Sherard Osborn chiamava un vasto cratere coperto dal mar polare; in questo spazio immenso, che può racchiudere continenti, l'immaginazione ha campo di esercitarsi. Quello che possiamo, senza taccia di temerità, aspettarci è che crescerà di molto il tesoro delle nostre cognizioni geografiche; probabilmente acquisteremo cognizioni più numerose e precise sulle correnti aeree ed oceaniche, sul magnetismo terrestre e sul fenomeno dell'aurora boreale; anzi di questo nessuno dubita.

È impossibile che la spedizione ritorni colle mani vuote; ma quand'anche ciò avvenisse, nessuno tuttavia contesterebbe agli uomini che la compiono l'onore di una eroica impresa.

L'ERZEGOVINA. — Dal tedesco *Herzogthum*, ducato, perchè i suoi antichi principi portavano il titolo di duchi di San-Saba, *Herzek* in turco, *Ertzegovina* in slavo, chiamasi una regione della Turchia europea, tra il Montenegro a S., la Dalmazia a S. O., la Bosnia a E., la Croazia turca a N.; a 14° 45' e 16° 42' long. E. (da Parigi), ed a 42° 34' e 43° 50' lat. N. — Ha circa 220 miglia geografiche di superficie, 300,000 abitanti. Le sue città principali sono Trebigne e Mostar. — È irrigata da N. E. a S. O. dalla Narenta. Ha terreno sommamente montuoso; clima vario: grandi freddi in inverno, con nebbie abbondanti, nella sua parte più boreale. Inferiormente, a Mostar, a Liubuska, a Trebigne, mite inverno, e calda estate. Le montagne sono coperte di pini, di abeti, di quercie e di altre essenze silvestri. La coltivazione è poco avanzata e non produce quasi cereali. La vigna ed il tabacco sono i principali oggetti di coltura; la pianura di Liubuska dà riso; l'olivo ed il gelso vivono a partire da Mostar. La terra sarebbe buona, ma metà dei campi è inculta. — Il capitale è quasi tutto nelle mani degli Slavi ortodossi, la terra in quella dei Musulmani; i cattolici sono agricoltori, risiedono nelle campagne e non sono quasi mai proprietarii. — Il commercio nel 1871 rappresentò un valore totale di 9,400.000 lire, divise in 5,300,000 per le importazioni, e 4,100,000 per le esportazioni. Queste ultime consistono in lana, bestiame, cera, pelli, tabacco, vini. — Dopo avere appartenuto successivamente alla Croazia ed alla Bosnia, questo paese fu ceduto dall'Austria alla Turchia nella pace di Carlowitz, nel 1699. Fa parte oggi dell'ejaleto di Bosna.

ECONOMIA SOCIALE

I COMUNISTI AMERICANI. — Oltre ai *Mormoni*, gli Stat Uniti di America, la terra delle grandi e perigliose esperienze, contano parecchie altre società più o meno direttamente fondate sul comunismo. Da una notevole rassegna del sig. Bentzon nella *Revue des Deux Mondes* desumiamo i seguenti interessanti ragguagli.

La Società dei *Tremolanti* (*Shakers*) è stata fondata, in una con la città di Monte-Libano (*Mount-Lebanon*) nel 1792; conta diciotto sodalizii, sparsi in sette Stati, e forma una popolazione di 2415 anime. Essi ritengono per fermo che Gesù Cristo è apparso una seconda volta quaggiù sotto la forma della loro fondatrice Anna Lee, povera inglese ignorante, figlia di un fabbro di Manchester. Essa erasi unita ad una frazione di Quaccheri, i quali nelle ardenti manifestazioni del loro fanatismo religioso si abbandonavano ad un tremore convulso, d'onde il loro soprannome di *Shaking-quakers* (quaccheri tremanti). Messa in prigione co' suoi compagni, quella pazzerella ebbe varie visioni, a seguito delle quali dichiarò che il solo mezzo di salvezza era di rinunziare assolutamente a tutti gli appetiti della carne e sovrattutto all'atto che, secondo lei, motivò la cacciata di Adamo e di Eva dal terrestre giardino.

Un comune di *Shakers* si compone d'ordinario di ottanta o novanta persone abitanti nella stessa casa. La famiglia è governata da due *anziani*, un uomo ed una donna; e la società intera, da un ministero composto di quattro membri di ambo i sessi. Costoro affidano ai *fratelli* ed alle *sorelle* le funzioni e gli impieghi, e si rinnovano nominando i proprii successori. Giammai i socii non sono consultati, il ministero decide ogni cosa, ed è supposto ricevere dall'alto le necessarie ispirazioni. Tutti i membri, compresi quelli del ministero, debbono esercitare un mestiere manuale. Ognuno dei comuni ha, separata da quella degli altri, la sua proprietà

ed azienda; ma i suoi beni sono comuni fra i suoi membri. Questi si alzano a quattro ore e mezzo in estate, a cinque in inverno. A nove ore e mezza di sera tutti i fuochi sono spenti. Riuniti nella stessa sala, gli uomini ad una mensa, le donne ad un'altra, i fanciulli ad una terza, prendono i tre pasti quotidiani in silenzio. Ogni fratello è affidato ad una sorella, la quale ha cura de' vestimenti di lui, del suo bucato e degli altri suoi bisogni temporali. Le sorelle servono in cucina, per turno, durante un mese. Nella giornata sono condotti ai lavori nei campi e nelle officine. La sera impiegano sia in *meetings* sopra prefissi argomenti, o cantando inni, o leggendo giornali. Ogni commercio men che riservato fra' due sessi è severamente proibito. Uno degli elementi della loro fede è la comunione dei viventi con le anime dei morti, che sono credute apparire ai loro cari.

Simile a quella dei *Shakers* è la Società degli *Armonisti*, i quali pongono pure fra le primarie virtù l'umiltà, la semplicità, il sacrificio, l'amore del prossimo, il lavoro, la preghiera, prescrivendo il celibato e la confessione dei peccati, ma spregiando lo spiritismo, ed aspettando la nuova venuta del Messia. Oltre al principale stabilimento di *Harmony*, hanno varie piccole *città: Freedom* (libertà), *Jethro, Industry, Economy*, ecc. La Società è stata fondata nel 1805 da Giorgio Rapp, e conta oggi 110 persone, delle quali nessuna ha meno di quarant'anni. La castità non deve riuscire molto ardua a persone tanto esperimentate.

Ascetica come le precedenti, ma diversa in ciò che tollera il matrimonio, è la società degli *Ispirazionisti* di Amana. Sono pietisti, che in Germania esistevano fin dal principio dello scorso secolo; ed il loro capo religioso, che attualmente è una donna, è supposto parlare per divino afflato.

Molto differente da tutte le accennate è la società dei *Perfezionisti* o del *Libero amore*. Quest'ultimo titolo, perfettamente giustificato da certi particolari anzichenò scandalosi, spiega il carattere di questa associazione, molto somigliante a quella dei Mormoni ed alla *Civitas Solis* di Campanella. Fondata da un certo Noyos nel 1834, essa possiede attualmente un mezzo milione di dollari e 283 membri. Non sono pochi fra questi gli uomini che, per una inaudita aberrazione, trassero a parteciparvi le loro mogli e figlie. I membri anziani si arrogano il diritto di favorire la tale o tal altra unione, procurando di formarla tra i più giovani di un sesso e le persone più mature dell'altro. La procreazione è regolata giusta principii scientifici: i lattanti restano alla madre; ma slattati appena, sono sottoposti alla educazione comune. Pochi documenti della stampa quotidiana sono così singolari come il loro giornale l'*Oneida Circular*.

LAVORI PUBBLICI

LA QUESTIONE DEL TEVERE. — Fra i molti scritti comparsi in questi ultimi tempi circa la famosa questione del Tevere, uno assennatissimo ne troviamo nell'ottimo periodico torinese *L'Ingegneria civile e le Arti industriali*, diretto dall'ingegnere Giovanni Sacheri. Riepilogando, ne desumiamo alcune importanti considerazioni a benefizio dei nostri lettori.

Fra gli ostacoli che si oppongono al regolare andamento di certi corsi d'acqua, altri sono naturali, altri artifiziali.

Nel primo caso (come quando una frana ostruisce il letto di un fiume, o quando l'accumulazione dei detriti ne scema la pendenza) è cosa assai sovente difficile di poter togliere gl'impedimenti senza enorme spesa; e generalmente l'arte si limita, lasciandoli in balla del conflitto, ad attenuarne i disordinati effetti, senza tentare una cura radicale del male.

Ma allorchè gli ostacoli sono d'indole artificiale, cioè prodotti dalla poco avveduta operazione dell'uomo, spetta all'arte il trovarne rimedio, che generalmente può conseguirsi senza eccedere la ordinaria misura dei mezzi finanziarii di una nazione civile.

In quest'ultima condizione è appunto la città di Roma per rispetto al Tevere, il cui bacino fu principalmente disordinato dalla imprevidenza e dagli errori degli uomini.

Senza entrare adunque nel dominio dell'utopia, in cui si compiacciono certuni che, nulla reputando impossibile, vorrebbero addossare all'Italia il compito d'improvvisare la ricchezza e la salubrità là dove regnano da secoli miseria e malaria, è dovere degli Italiani e del loro Governo il provvedere a recare riparo ad un disordine che minaccia di farsi sempre maggiore.

Dagli studii già fatti risultano tre principali categorie di progetti di massima:

1° Quella di lasciare il Tevere nel suo naturale ed antico letto, salvo a sistemarlo in linea planimetrica ed altimetrica;

2° L'altra di escavarvi un nuovo letto e trasportarlo fuori della città di Roma, lasciando solo in questa un piccolo canale;

3° L'ultima, in fine, di dividerlo in due rami, di cui uno denominato Urbano nell'antico letto, e l'altro detto Esterno, da escavarsi al nord di Roma, e da comprendervi l'Aniene, per riunirli ambidue di nuovo a poca distanza dalla città stessa.

« Ciascuno di questi tre progetti (nota argutamente il citato autore) porta seco qualche sua appendice di Lungo-Teveri, di buonificamenti, di porti e di altre non si sa quali meraviglie, tanto che pare debbasi fare di Roma un nuovo mondo; e così fosse pure, chè davvero si vorrebbe applaudirli tutti. — A fronte però di così grande ed inveterato male, ed in tanta discrepanza di opinioni, sembra che il partito più economico e sicuro sia quello di non cimentare di troppo le forze dell'umano ingegno contro quelle potentissime e permanenti della natura, e che, invece di contrariare queste ultime, sia più agevole cosa regolarle, e renderne meno disastrosi gli effetti soltanto là dove si fanno più sensibilmente dannosi, senza pretendere ad un tempo di regolare intiere regioni di vastissima estensione con inadeguati mezzi ».

I rimedii che giova opporre al male sono di due grandi categorie. Gli uni, *indiretti*, consistono nel rimboschimento dei monti e delle larghe zone di terreni intorno ai corsi d'acqua, nel trattenere le piene in luoghi innocui, mediante dighe, nell'impedire la caduta ed il trasporto delle terre montane che vengono a rialzare il letto del fiume, e simili altri espedienti. Gli altri, *diretti*, si propongono di regolare il corso stesso del fiume.

Ma prima di tutto occorre conoscere bene questo fiume nella sua portata e quindi innanzitutto nella sua pendenza.

A tale uopo, il corso del fiume può dividersi in sei distinti tronchi.

Il primo, o superiore, dall'osteria delle Capannaccie (a 6500 metri sotto Corese), viene sino allo sbocco dell'Aniene, con un percorso di metri 36,153, ed una declività totale presa sul fondo massimo di metri 11,85, dando così una pendenza chilometrica di 0,328 in media. Il pelo della piena dell'anno 1870 somministra però una pendenza media chilometrica di soli metri 0,182, alquanto maggiore in sul principio del tronco e molto minore, 0,091, da Villa Spada allo

sbocco dell'Aniene, fenomeno che prova l'importanza di quest'ultimo corso d'acqua, e quanta influenza possa esercitare sulla sistemazione del Tevere; come da ciò pure si fa manifesto quali gravi conseguenze potrebbero aversi se venisse alterato il regime dell'alveo di questo influente, e massime se ne venisse abbassato il fondo.

Il secondo tronco, dalla foce dell'Aniene sino all'idrometro di Ripetta, sulla percorrenza di 7944 metri ha una caduta di metri 2,92, ed in media la pendenza chilometrica di 0,368, alquanto maggiore di quella del primo tronco. La pendenza della piena del 1870 è di circa m. 0,191 per chilometro. — La media pendenza di questi due primi tronchi risulta, pel fondo, di metri 0,235, e per la piena di metri 0,183 per chilometro.

Con questi elementi, e prima di progredire oltre, può calcolarsi la portata del Tevere nell'anno 1870, prendendo per base la prima sezione trasversale ai Sassi di S. Giuliano, quale venne presentata dalla Commissione governativa.

In questa prima sezione la superficie occupata dalla piena, fatta astrazione dall'allagamento sopra il piano di campagna a destra, è di metri quadrati 1220; la larghezza totale di metri 126; la quale si può suddividere in tre parti, cioè in m. 77 di fondo, m. 25 di sponda destra, e m. 24 di sponda sinistra; e calcolando separatamente gli elementi suddetti con le formole somministrate dall'idraulica, risulta la portata dell'anno 1870 in metri 3982 o circa 4000 metri al minuto secondo. È questa la massa di acqua che fa d'uopo condurre attraverso Roma *al più basso livello possibile*, e convogliare poi sino al mare.

Per riconoscere come ciò possa effettuarsi, ripigliamo lo studio dei tronchi successivi.

Il terzo dall'idrometro di Ripetta fino alla casetta Nepoti, della lunghezza di metri 5879, ha sul fondo la pendenza chilometrica media di 0,882, sul pelo delle magre metri 0,158 e su quello della piena metri 0,369. Talchè può dirsi eccedente la pendenza del fondo, scarsa quella delle magre, sufficiente quella della piena. Laonde questo tronco, preso isolatamente, non richiederebbe grandi modificazioni nel suo complesso, salvo a meglio regolarizzare il passaggio delle acque sotto il ponte che serve alla ferrovia.

Dalla casetta Nepoti il quarto tronco va al fosso di Malafede, con una lunghezza di metri 14,460, con un fondo acclive di 0,105 per chilometro, mentre la magra è declive di 0,200, e la piena di 0,280. Queste anomalie dimostrano come in questo tronco sianvi correzioni da farsi nel fondo alterato per depositi e per lavori.

Il quinto tronco dal fosso di Malafede al Capo Due rami ha lunghezza di metri 10,979, pendenza media chilometrica di 0,024 sul fondo massimo, di 0,108 sul pelo di magra, e di 0,288 su quello di piena. Qui pure manca la pendenza del fondo.

Non altrimenti dee dirsi del sesto tronco, da Capo Due Rami alla foce in mare di Fiumara grande. Con una lunghezza di metri 8088, la pendenza del fondo è di 0,262 per chilometro, quella del pelo delle magre di 0,038, e quella del pelo delle piene di 0,636. La maggiore pendenza di fondo per rapporto agli altri due tronchi superiori ci avverte pure che in questi vi sono difetti da correggere. La notevole diminuzione nella pendenza del pelo delle magre si spiega dal loro sparpagliarsi in più ampia sezione, come il grande aumento nella pendenza del pelo delle piene, dalla chiamata allo sbocco e dallo espandersi delle acque in più vasta sezione; considerazione questa che trae ad ammettere che nè le ondate del mare, nè il suo flusso, nè i venti contrarii alla corrente possano avere sensibile influenza sull'alzamento della piena del Tevere ne' suoi tre ultimi tronchi, e nessuna poi nei tre superiori.

Dalle quali cose rilevasi che la pendenza del Tevere è sufficiente nei primi suoi tronchi, cioè dalle Cappannaccie alla casetta Nepoti; e deficiente negli ultimi tre, cioè dalla casetta Nepoti al mare, sebbene nell'ultimo di essi possa dirsi abbastanza copiosa, talchè questa dovrà utilizzarsi per avvantaggiare il 4° e 5° tronco, dov'è assolutamente deficiente.

Oltre al sistemare quindi la livelletta di questi tronchi inferiori, oltre alle poche correzioni che saranno necessarie nel secondo dei superiori, lasciando quasi intatto il primo, sonvi i lavori da compiersi nel terzo, cioè in quello che traversa Roma, ove si accumulano le difficoltà.

Cotali lavori, ben dice il nostro autore, si compendiano tutti in questo programma: date libero passo alle acque, toglete dal loro alveo ogni ostacolo, sia casualmente nato, sia artificialmente costrutto, tanto in *larghezza* quanto in *altezza;* in due parole, *allargate* ed *abbassate* sino a raggiungere la pendenza normale di metri 0,25 per chilometro, che si ritiene la più conveniente e la più facile ad ottenersi ed a *conservarsi.*

ARCHEOLOGIA

I DITTICI E TRITTICI POMPEJANI. — Il 3 luglio 1875 si scopersero, per la prima volta, a Pompei varii interessantissimi esemplari di quelle tabelle cerate che gli antichi usavano per le composizioni letterarie, le epistole, i contratti, i testamenti ed altri negozii. Fu gran ventura che in mezzo allo strato di cenere il legno di quelle tabelle siasi bensì carbonizzato, ma non distrutto, come accadde certamente di molti altri consimili documenti in quella orrenda rovina vesuviana consunti.

Già nel 1840 Giovanni Massmann pubblicava lo scritto di una di quelle tabelle, trovata, pare, nel 1790 nel fondo delle miniere di Verespotak in Transilvania, che i Romani avevano colonizzato e coltivato. Era una protesta che il *magister* ed i questori del collegio di Giove Cerneno in *Alburnus major* avevano depositata *ad stationem Reguli*. Il collegio aveva perduta la massima parte de' suoi membri, e le contribuzioni de' pochi rimasti non erano sufficienti all'adempimento degli obblighi che quella società di mutuo soccorso si era assunti. Il *magister* quindi aveva convocato i socii, dato i conti, restituito a ciascuno l'avanzo di cassa e ritirato la sua cauzione; pubblicava pertanto una protesta in cui, esposte le anzidette cose, dichiarava sciolto il collegio. Alcune altre tabelle vennero poscia ritrovate in quei medesimi dintorni dell'antica Dacia.

Le tavole cerate di Pompei furono scoperte in una casa dell'isola I nella regione V, e nel Museo di Napoli sciolte e disposte accuratamente in libretti dal sig. Vincenzo Corazza. Esse sono tutte contornate sui margini da una cornice rilevata, la quale serviva ed a contenere il sottile strato di cera che vi si spalmava, ed a proteggere lo scritto quando diverse tabelle si legavano in libro. Quelle che hanno potuto decifrarsi contengono, la più parte, atti di credito fatti negli anni 56 e 57 dopo G. C. A seconda del numero di pagine che contiene un libretto, questo si chiama *dittico* o *trittico*.

Le tavolette, così tornate in luce a Pompei, formavano non meno di centrenta libelli; ma a tanta abbondanza non corrisponde a gran pezza una eguale ricchezza di risultati, per lo

stato materiale del ritrovamento. Gli strati esterni avevano cominciato a disfarsi, e quindi molti libelli erano in frammenti, ed alcuni incompleti. Le pagine cerate sono inoltre di rado leggibili, essendo la cera assai di frequente stata assorbita dal legno, scomparendo di tal guisa i caratteri. La cera de' suggelli, con i quali gli atti si autenticavano, si è liquefatta e diffusa sulle pagine adjacenti, e si fanno quindi illeggibili i nomi dei testimonii. Ond'è che appena quattro sono i libretti che si leggono interamente; altri trentasei si leggono solo in parte; in tutti gli altri, soltanto i nomi che si solevano scrivere con l'inchiostro sul legno.

A tutto ciò si aggiunga la poco varia natura del contenuto dei libelli. Essi, in sostanza, non sono che i privati istrumenti di un ricco Pompejano. Era costui un Lucio Cecilio Giocondo, proprietario della casa ove si rinvennero le tabelle cerate. Queste si dividono in due classi: contratti di mutuo, e quietanze di pagamenti fatti al Comune.

Nei contratti di mutuo (osserva in un suo dotto scritto il sig. Giulio De Petra) gli interessi vengono ricordati con la parola generica *merces;* e quindi sulla ragione di essi probabilmente saremmo rimasti all'oscuro, se in un libello dell'anno 55, invece di *mercede*, non avessimo trovato *quinquagesima minus persoluta.* I Romani contavano a mese gli interessi, epperò la quinquagesima significa il 2 per 100 a mese, ossia il 24 per 100 all'anno, interesse già lauto, ma non così usurario come quello dei *fœneratores*, i quali *quinas mercedes capiti exsecabant.*

TECNOLOGIA

SMALTI FOTOGRAFICI. — L'eccellente *Giornale delle Arti e delle Industrie* ci fornisce, in un articolo del fotografo americano sig. Liebert, le informazioni seguenti circa un nuovo metodo di fissare gli smalti fotografici.

Questo processo differisce essenzialmente dagli altri analoghi, perchè l'immagine vien formata dalla stessa positiva trasparente ottenuta sul collodio, la quale viene incorporata allo smalto mediante la muffola convenientemente scaldata. I risultati che si ottengono con esso sorpassano di molto e per finezza e per trasparenza e per chiaro-scuro quelli prodotti con le polveri vetrificabili.

Positiva trasparente.

Perchè le positive trasparenti si prestino perfettamente alla vetrificazione, bisogna che siano dettagliatissime e scevre da ogni traccia di velo. Possono ottenersi nella camera oscura con un buon collodio iodo-bromurato ed un bagno di argento acido; dopo l'esposizione, che varia secondo l'intensità della negativa, della luce e dell'apertura delle lenti, si sviluppa con una soluzione composta di:

Acqua distillata	1 litro
Acido pirogallico	6 grammi
Acido citrico	4 »
Acido acetico	30 c. c.

Sotto l'azione di questo rivelatore l'immagine si sviluppa lentamente, ma con la maggior finezza possibile; per trasparenza dev'essere regolarmente degradata dall'opaco più intenso al diafano più puro. Appena tutti i dettagli saranno definiti, si lava bene, quindi si fissa col cianuro di potassio e si termina con una nuova ed abbondante lavatura.

Allora la pellicola di collodio che forma la immagine vien tolta dal vetro ed intonata come diremo.

A sollevare il collodio si arriva facilmente tagliandolo intorno e poi immergendolo nell'acqua ordinaria acidulata con acido solforico nella proporzione di 6 grammi per litro. Dopo qualche minuto d'immersione esso si stacca e galleggia sul liquido. È allora facile sollevarlo mercè un altro vetro, per immergerlo prima nell'acqua pura e poi nel bagno così composto:

Soluzione n. 1.

Acqua filtrata	100 c. c.
Bicloruro di mercurio	7 grammi

Soluzione n. 2.

Acqua distillata	100 c. c.
Cloruro d'oro	1 gr. 5

Si mescola in una bacinella a fondo di vetro.

Soluzione n. 1	20 c. c.
Soluzione n. 2	10 » »
Acqua di pioggia	200 » ».

Vi s'immerge l'immagine, che perderà ben presto la tinta grigia uniforme che le è propria, per giungere progressivamente ad un bel nero. Si possono seguire le fasi dell'operazione guardando per trasparenza attraverso il fondo della bacinella.

Si lava in seguito accuratamente e quindi s'immerge in un altro bagno composto di:

Acqua filtrata	200 c. c.
Ammoniaca liquida	30 gocciole

Questo bagno ha per iscopo di eliminare il cloruro d'argento formatosi nell'intonazione, e che, rimanendo sull'immagine, le darebbe una tinta verdastra di cattivo effetto. Si termina con una lavatura abbondante prima di applicare la pellicola sullo smalto, ove dovrà essere fissata col fuoco.

Così trattata, l'immagine avrà una bella tinta nera dopo la fusione. Se si desiderasse invece color seppia caldo, bisognerebbe farle subire un secondo bagno composto come segue.

In due bottiglie separate si prepara:

Soluzione n. 1.

Acqua filtrata	250 c. c.
Perossido di ferro	2 grammi

Soluzione n. 2.

Acqua filtrata	250 c. c.
Prussiato rosso di potassa . . .	2 grammi

Si mescolano allora in una bacinella:

Acqua di pioggia	300 c. c.
Soluzione n. 1	2 » »
» » 2	2 » »
» di cloruro d'oro a $^1/_2$ per $^0/_0$	2 a 3 goccie

Dopo due o tre minuti d'immersione in questo bagno, che devesi agitare dolcemente affinchè l'immagine prenda una tinta uniforme, si lava di nuovo la pellicola ed è pronta al trasporto sullo smalto.

Trasporto dell'immagine sullo smalto. — Il trasporto e l'applicazione della pellicola di collodio sullo smalto si fanno in modo assai semplice e facile, immergendo il vetro che porta l'immagine in una bacinella piena d'acqua pura e lasciando cadere in fondo questo vetro mentre la pellicola galleggia sul liquido. Le si sottopone allora una piastra di smalto e si solleva il tutto dall'acqua mediante il vetro ove prima era poggiata l'immagine. Bisogna scacciare accuratamente,

premendo la pellicola contro lo smalto, le bolle d'aria che ci si trovassero e quindi si fa seccare al di sopra di una lampada ad alcoole.

La pellicola di collodio che trovasi eccedente dallo smalto serve benissimo, stemperandola con qualche goccia d'olio di lavanda o di spigo, a ritoccare l'immagine.

Vetrificazione dell'immagine sullo smalto. — La vetrificazione si fa nella muffola scaldata al calor bianco mediante un misto di coke e di carbone di terra.

Lo smalto va fissato sopra un disco di terra refrattaria e tenuto sulla muffola, evitando che un brusco cambiamento di temperatura non riduca in frammenti la pellicola. La miglior pratica è quella di tenere lo smalto presso l'apertura della muffola fino a che il collodio non abbia presa una tinta bruna generale sotto l'azione del calore. Allora s'introduce gradatamente nell'interno della muffola, ove si compie la fusione. Allorchè i chiari della prova si mostrano ben puri, si ritira gradatamente lasciandolo sul davanti della muffola per qualche istante e poi si toglie del tutto per farlo raffreddare.

Dopo questa operazione l'immagine è fissata allo smalto, ma manca di lucido. Bisogna ricoprirla di una vernice ceramica, che rialza di molto il suo effetto.

Questa vernice si fa nel modo seguente: mescolate in una bottiglia a bocca larga

Alcoole a 40 gradi	100 c. c.
Polvere di smalto fusibilissima e finamente polverizzata . . .	5 grammi

Dopo avere scossa la bottiglia, si lascia riposare qualche istante; e quindi si decanta la parte superiore del liquido in un altro vaso, ove si aggiunge

Collodio normale	250 c. c.

e si scuote di nuovo vivamente.

Si versa questo miscuglio sull'immagine nel modo istesso che si pratica col collodio normale, avendo cura di poggiare il lato donde fu sgocciolato l'eccedente, sulla carta bibula. Quando questo strato è perfettamente secco, si sottomette all'azione del calore nella muffola scaldata al rosso ciriegia, per ottenere la fusione della vernice. Occorrendo, questa operazione può anche essere ripetuta.

LA PARAFFINA, LA SUA PREPARAZIONE INDUSTRIALE E LE SUE APPLICAZIONI. — Il nome di *paraffina*, derivato dalle parole latine *parum affinis*, ossia aventi poca affinità, fu dato nel 1830 da Reichenbach ad un idrocarburo fusibile e cristallizzabile, che questo chimico scoperse distillando il bitume di legno. Fu poi ritrovata nei bitumi del litantrace, in quelli derivanti dalla distillazione delle materie animali, tra i prodotti della distillazione secca del boghead, tra quelli derivanti dalla cera, dal petrolio e da altre sostanze.

L'importanza che nell'industria e nella economia domestica ha assunto oggidì la paraffina ci consiglia ad estrarre dalla ottima *Enciclopedia di chimica* del comm. Francesco Selmi le interessanti notizie seguenti.

La paraffina essendo un carburo d'idrogeno solido e di un punto di fusione che può valutarsi in media tra 52 e 60°, capace di ardere di bella fiamma, insolubile nell'acqua e nell'alcoole freddo, neutra, resistente agli agenti chimici più gagliardi, non alterabile dall'ossigeno atmosferico che a temperatura più elevata d'assai di quella in cui si fonde, non volatile nè distillabile che presso i 306°, fu applicata in diverse industrie e principalmente per farne candele, per la conservazione delle pietre, dei metalli, dei tessuti, del legno, per rendere impermeabili i tinî ed in altri casi. Ne venne di conseguenza che si pensò ad ottenerla in grande ed a prezzo moderato, estraendola da quelle sostanze che potevano fornirla in copia maggiore e con facilità più pronta di purificazione.

In Inghilterra la ritraggono principalmente dal bitume naturale di Rangoon, che si riscontra nel terreno carbonifero dell'impero birmano sulle sponde dell'Irawaddi alla profondità di circa 18 metri: esso ne contiene non meno del 10 per 100.

S'incomincia dal distillare a vapore il detto bitume, con che se ne separano gl'idrocarburi di agevole volatilità. Con ciò rimane un residuo del 75 per 100, che si fa fondere e si tratta con 2 per 100 di acido solforico, proporzione che talvolta si accresce fino a 4,6 ed anche 8 per 100. L'acido v'induce un precipitato nero copioso, da cui si separa la parte liquida, che si lava accuratamente con acqua, indi s'introduce in alambicco, per distillarla col mezzo del vapore sovraccaldo.

Si raccolgono accuratamente i prodotti della distillazione in parti frazionate; quelli che passano fino a 150° sono privi di paraffina; gli altri che distillano da 150 a 330° ne racchiudono sempre di più; da 330° in poi la paraffina abbonda in tal modo, che le materie condensate nel collettore divengono solide nel raffreddarsi, tanto da poterle sottoporre allo strettojo, come si fa delle focaccie degli acidi grassi.

Quei prodotti che passarono tra 150 e 200° e che restano peranche liquidi, sottoposti a distillazioni frazionate, forniscono da prima idrocarburi volatili e quasi privi di paraffina, mentre quelli che passano da 200 a 330° contengono quella che era nel totale del liquido distillato; è da essi che poi si estrae.

La paraffina grezza si fa fondere e si lascia raffreddare lentissimamente, con che piglia lo stato cristallino; in allora si spreme a grado a grado affine di strizzarne la maggior parte dell'olio liquido. Si rimette a fondere e si tratta con 50 per 100 di acido solforico a temperatura di 180°. In termine di due ore la paraffina si raccoglie a galla; si lava per due volte con acqua bollente e si cola dandole la forma di focaccia, che si sottopone di nuovo al torchio, tenendo tiepide le piastre del torchio stesso. Dopo si fa rifondere aggiungendovi 5 per 100 di stearina e si versa negli stampi.

Se, in cambio di operare sul bitume di Rangoon, si usano i bitumi degli schisti, si procede nel modo che abbiamo descritto, separando cioè per distillazione le parti più volatili col vapore sovraccaldo e sottoponendo il residuo non distillato alle diverse manipolazioni che abbiamo già indicate.

Quando si distilla a secco la torba regolando la temperatura in modo che cresca a gradi a gradi, e in ultimo si procede con fuoco più vivo, se ne hanno bitumi puri e ricchi di paraffina. Qualora il fuoco fosse troppo gagliardo sul principio, distillerebbero fin dall'origine vapori densi e giallastri con paraffina e molto antracene.

Quando il bitume di torba sia stato ottenuto nel debito modo, si sottopone a distillazione raccogliendo quattro prodotti entro quattro termini principali, l'ultimo dei quali prodotti si purifica e si sottopone di nuovo a distillazione frazionata. La paraffina grezza è solida e in ragione di 48 per 100 del bitume; si fa fondere dentro un tino all'azione del vapore, che la fa liquefare; si fa uscire l'acqua condensata, e si dibatte gagliardamente la materia per un'ora tra 40 e 50° con 10 per 100 di acido solforico della densità di 1,767. La reazione dell'acido sviluppa calore, onde la temperatura s'inalza da 55 a 60°; si lascia in quiete per un'altr'ora, con che si depone il sedimento solforico e si fa uscire accuratamente.

S'introduce di nuovo il vapore, dopo averla lavata più volte con acqua, e si porta la temperatura a 60°: si fa uscire l'acqua condensata e si sbatte con diligenza per un'ora con 7,5 per 100 di una liscivia di soda caustica della densità di 1,357. Per togliere dalla paraffina grezza l'acqua che ritiene con pertinacia, si ha cura prima di aggiungere l'agente attivo di purificazione, di versarvi una tenue quantità del medesimo, di mescolarlo, e poi di farlo uscire. Una certa quantità di paraffina è portata via nei residui, e si perde colle impurezze che trascinano seco l'acido solforico e la liscivia; ma è un inconveniente al quale non si può rimediare.

Separata la liscivia, si rilava a caldo la paraffina e si trasporta calda ancora dentro storte cilindriche, poste orizzontalmente, fatte di ferro fucinato, e di tale grandezza da contenere 15 quintali metrici di materia. Sono collocate sopra una volta a trafori di mattoni refrattarii, e ricevono direttamente sui fianchi la fiamma del focolare. La distillazione incomincia dodici ore all'incirca dacchè fu acceso il fuoco, e si conduce da prima con lentezza fino ad avere raccolto 25 per 100 di materia oleosa, che in media ha la densità di 0,860 e che, purificata, rimane purissima. Raggiunto questo termine, si diminuisce a poco a poco l'acqua condotta nel refrigerante e si cresce il fuoco; e a tal punto incominciano a svolgersi gas combustibili che si guidano nel focolare. La paraffina che distilla d'allora in poi si fa passare in recipienti che hanno forma di tini, per ivi ben mescolarla, e poi si versa in vasi piatti di legno di facile trasporto. La distillazione dura 36 ore in media, e si conosce che arrivò a termine, argomentandolo dallo sviluppo più copioso dei gas e dal colore del prodotto distillato, che passa al verde. Il residuo ch'è nelle storte, di colore verde giallognolo e di natura grumosa, contiene dell'antracene, che, per quanto l'acqua del refrigerante sia calda, tende ad ostruire i serpentini e fa qualche ostacolo ad ottenere la paraffina pura: tale residuo si raccoglie in recipienti speciali.

La paraffina versata nei vasi piatti si lascia nell'officina se la stagione è fredda, o si trasporta in ghiacciaja quando è calda, ove si rassoda abbastanza in una settimana per essere ravvolta in robusto pannolana e disposta a strati regolari ed alterni tra lastre di ferro, formandone una pila sotto un torchio idraulico. Da prima si preme con precauzione, a non isquarciare il tessuto che forma i sacchetti; strizzata la maggior parte della materia oleosa, si danno di tempo in tempo spremute sempre più gagliarde, fino a che si raggiunga il massimo della compressione. Quando si abbia cura di nettare gli orli dei sacchetti contenenti la paraffina della materia oleosa che vi aderisce, basta l'operazione di una sola torchiatura perchè la paraffina rimanga coll'aspetto di focaccie di tatto untuoso, di pagliole cristalline, di splendore tra il nero ed il bianco giallognolo, ma che all'aria e alla luce passa al bruno rosso. La materia oleosa che ne fu spremuta possiede in media la densità di 0,901 e può fornire nuova paraffina e idrocarburi liquidi.

Comunemente per la spremitura si ottengono 75 p. di materia oleosa e 22 di materia solida nell'inverno, 78 della prima e 18 della seconda nell'estate; e la quantità maggiore di prodotto solido nell'inverno deriva dal rimanere insieme colla paraffina alcuni omologhi inferiori, non cristallizzabili, che la rendono molle ed untuosa al tatto e col punto di fusione a 46°. Per diminuire l'inconveniente fa d'uopo accrescere la proporzione dell'acido solforico del 6 per 100 nella prima digestione e del 5 per 100 nella purificazione definitiva, allorchè si procede a trattarla coll'acido mentovato.

Per ben riuscire nell'intento, si usano storte di terra poste in bagno di sabbia come in una galera, coi capitelli da potersi mettere e levare, e della capacità di 12 a 13 chilogrammi. Vi s'introduce il prodotto solido della torchiatura e si fa digerire per due volte con 33,3 per 100 di acido solforico fumante della densità di 1,777, scaldando per dieci ore a temperatura al dissotto di 330°. Si lasciano le storte nel bagno di sabbia durante la notte e quindi si decanta la paraffina e si cola in istampi che le danno la forma di pani.

L'acido solforico da usare dev'essere privo di acido nitrico, per cui bisogna prevalersi di quello fumante che non ne contenga. Per la paraffina della torba non gioverebbe l'acido solforico comune, a cagione del creosoto e di un corpo resinoso che l'accompagnano, sui quali non agisce che l'acido fumante. Non si può neppure usare una mescolanza dell'acido comune e dell'acido fumante.

Affine di purificare la paraffina, dopo le digestioni solforiche se ne gettano i pani dentro caldaja di ferro fucinato, di doppie pareti e foderate internamente di piombo. La carica non deve oltrepassare i 30 chilogr. per ciascuna operazione, poichè eccedendo non si otterrebbe un buon risultato. Fusa la paraffina a 100°, le si aggiungono 12 chilogr. e $^1/_2$ di acido solforico in quantità per volta di 2 chilogr. e $^1/_2$, con intervallo di un'ora da un versamento all'altro dell'acido, mescolando costantemente, poi lasciando deporre ed estraendo l'acido. I due primi versamenti dánno origine ad una reazione gagliarda, con che la massa si annerisce e addensa, onde, protraendo l'operazione al di là di un'ora, si fa talmente tenace e vischiosa, che scola a mala pena dalla spatola con cui si dibatte. È necessario che non si vada al di là di questo punto.

Nelle operazioni successive la materia acquista fluidità e limpidezza. I liquidi solforici fatti uscire dalla caldaja contengono paraffina, che si fa separare diluendo con acqua e si raccoglie per unirla con altra nel trattamento seguente della paraffina in pani.

Allorchè si operò coll'ultima porzione dell'acido fumante, si fa uso ancora di 2 chilogr. e $^1/_2$ di acido solforico comune, che determina la precipitazione compiuta delle materie carbonose e la chiarifica rapidamente.

Quando sia chiarificata, si decanta con precauzione e si lava a porzioni per volta dentro tino con acqua tiepida. Allorquando la purificazione solforica fu ben riuscita, la materia rimane elastica, di un bianco slucido al bianco splendido, e di tale consistenza che si può conformare in grosse palle; le acque di lavacro appajono lattiginose. Se la paraffina è fragile, con punti lucidi e riflesso grigiognolo o azzurrastro o giallastro, e si sbriciola in piccoli pezzetti, e lascia quasi limpide le acque di lavacro, in allora l'operazione con l'acido non fu perfetta. Sulla qual cosa non si può dar ragione, perchè talvolta si arriva ad un buon risultato e tal altra no, per quanto si operi colle identiche precauzioni.

Compiuti i lavacri, si ripone nella caldaja, già pulita in precedenza, e vi si fa fondere con un volume di acqua bollente, la quale si rinnova per cinque volte, cioè fino a tanto che l'acqua riesca chiara. Nei primi lavacri è lattiginosa. La materia che intorbida dapprima le acque sarebbe una sostanza speciale, considerata da Breitenlohner come formata da due modificazioni della paraffina, le quali, allorquando le rimangono mescolate, la fanno apparire di aspetto diverso. Una parte se ne separa, come dicemmo, durante i primi lavacri, ovvero resta galleggiante sulla paraffina fusa, coll'apparenza di nubi alquanto torbide. Una delle modificazioni fu portata via dalle acque di lavacro e l'altra in parte segue l'acqua e in parte rimane colla paraffina. Essa scola più densa, è di

tatto granuloso, si agglomera nell'acqua fredda, indi si disgrega e si sbriciola. Tende a cristallizzare, per cui si trova talvolta nell'interno in grossi gruppi di begli aghi feltracei od in grani. Siccome ha una influenza non leggera nella fabbricazione della paraffina, perciò si decanta l'acqua lattiginosa fino allo strato in cui formasi sedimento, si lava di nuovo con molt'acqua e poi si rimescola colla paraffina.

Qualora nelle operazioni fosse portata via in quantità abbondante o si estraesse del tutto, la paraffina rimarrebbe grigiognola, azzurrognola o giallastra, poco untuosa al tatto o colla disposizione a spremere da sè certi principii oleosi che si uniscono in goccioline nei piccoli vacui dei pani.

Allorquando i lavacri sono a termine, cioè che l'acqua esce chiara, si rinnova questa aggiungendo 0,15 per 100 di liscivia di soda della densità di 1,360 e si sbatte accuratamente con bastoni di legno. La materia s'intorbida nell'istante e si addensa alquanto. In tale stato fa d'uopo che non si decanti la paraffina anche dopo più ore di riposo; si lascia raffreddare per un'ora intera, si rifonde nel giorno appresso, con che si depone chiara e translucida; in allora si fa colare in gallette o focaccie che devono essere prive di schiuma e di bolle. Nell'atto dello scolo la temperatura dev'essere di 60°, poichè, se fosse più elevata, apparirebbero aggrinzate. Giova pur anco d'immergere gli stampi che sono di lamiera nel ghiaccio, perchè, quanto più tarda il raffreddamento, tanto più il prodotto piglia un riflesso azzurrognolo.

Se l'operazione non condusse ad un buon risultato, fa d'uopo trattare di nuovo la paraffina, lavandola per separarne fiocchi di materie brune che si raccolgono alla superficie e rendono sporca l'acqua. Ripetendo i lavacri, i raffreddamenti e le fusioni replicate, non si giunge per questo a restituirle quei caratteri che la fanno di prima qualità, poichè le manca la struttura cristallina e pende al giallognolo. In tal caso torna meglio farla rifondere con una nuova carica di materia da purificare. Se le diverse manipolazioni condussero ad ottenere una paraffina di prima qualità, essa allora possiede struttura cristallina, dà suono quando si batte, è translucida, insipida, inodora, incolora, lievemente elastica, di tatto untuoso ma secco, cioè che non macchia come fanno i grassi. Ha grandissima disposizione a cristallizzare; dagli olii pesanti del litantrace si depone in pagliuole ed in belle lamine; dagli olii leggieri, quando la soluzione è satura, si rapprende in massa gelatinosa e somiglia alla soluzione fatta a caldo nell'etere. Si scioglie nella benzina, nel cloroformio, nel solfuro di carbonio ed in tutti gli olii volatili e fissi. Sciogliendola parzialmente nell'alcoole assoluto, si può separare in parecchie materie cristallizzabili. Si mescola intimamente per fusione col bianco di balena, colla cera, colla stearina, colle resine e coi grassi di origine vegetale ed animale. Scaldandola vaporizza verso 400°, soggiacendo nel tempo medesimo ad alcune modificazioni, poichè il prodotto distillato è più untuoso al tatto, di densità minore e col punto di fusione meno elevato. Dandole forma di candele arde d'una bella fiamma bianca, lunga e fissa, non accompagnata nè da odore nè da fumo. È quasi indifferente a fronte delle basi e degli acidi, resiste all'acido fluoridrico e cede soltanto all'acido nitrico, ingenerando ad una volta gli acidi succinico, valerico e butirrico.

Le descritte proprietà si preferiscono alla paraffina della torba.

Un altro processo per estrarre la paraffina dalle materie grasse, solide o liquide, neutre od acide, dalle sostanze resinose ed altri prodotti che la contengono, per conseguirla in istato da fabbricarne candele, fu proposto da Leo de la Peyrouse, consistente nel sottoporre tali materie all'azione dell'acido azoto-solforico. Questo si deve preparare o facendo assorbire l'acido nitroso dall'acido solforico, ovvero preparando direttamente la combinazione dell'acido nitroso coll'acido solforoso, od anche facendo reagire il perossido di azoto coll'acido solforico od anche con altri mezzi.

Per mettere in pratica il processo, si fa liquefare la materia paraffinica, quando occorre, e le si aggiunge dal 5 al 10 per 100 di acido solforico comune, già contenente 1 a 2 per 100 di acido azoto-solforico, o preparato cogli acidi nitroso e solforico, o col perossido d'azoto e l'acido solforico.

Si protrae il contatto degl'ingredienti per sei a dodici ore, a norma della materia sulla quale si opera, che indi si lava tante volte con acqua calda, quanto ne può occorrere perchè l'ultimo lavacro non manifesti reazione acida, poscia si lascia raffreddare la materia, la quale acquistò notevolmente di durezza, e sottoposta ad una corrente di vapore di acqua sovraccaldo, fornisce in copia maggiore prodotti solidi per farne candele.

In cambio dell'acido azoto-solforico si può far liquefare la materia grassa, mescolarla con 1 a 2 per 100 di acido nitrico, o con un nitrato a cui si aggiunse del melazzo, dell'amido od altra sostanza consimile, sopraversandovi a poco a poco dell'acido solforico, coll'avvertenza di agitare di continuo fino ad avere una mescolanza la più omogenea che sia possibile. Fra l'acido solforico ed il nitrico, o l'acido solforico ed il nitrato con una materia organica s'ingenera dell'acido azoto-solforico, per cui si svolgono delle bolle gasose. Qualora l'effervescenza del gas apparisse troppo rapida, farebbe d'uopo moderarla aggiungendo dell'acqua tiepida. Da ciò si passa alla distillazione col mezzo del vapore sovraccaldo.

Col processo testè descritto, quando si tratta di materie grasse, si forma naturalmente dell'acido elaidico, e forse pigliano nascimento altri acidi grassi di un punto di fusione più elevato di quello che appartenesse a certi acidi grassi esistenti nelle materie sottoposte all'operazione; ma quando si tratta di olii bituminosi contenenti paraffina, in allora è credibile che l'acido azoto-solforico agisca distruggendo taluni di quei prodotti che rendono impura la paraffina e le impediscono di solidificarsi.

Purificazione, decolorazione e indurimento della paraffina. — Da quanto esponemmo fino ad ora apparisce quali sieno i metodi principali con cui si estrae la paraffina dalle materie che la contengono, secondo che si tratti o di catrami derivanti dalla distillazione secca degli schisti, del litantrace, ecc., o che si riscontri in qualche bitume naturale, come quello di Rangoon. Parlando delle manipolazioni occorrenti per l'estrazione, dicemmo anche dei metodi indicati dagli autori insieme col processo di estrazione, ma poichè furono pubblicati altri metodi per la purificazione, diversi da quelli che esponemmo, perciò crediamo utile di accennarli in questo luogo.

Kernot, volendo evitare l'uso dell'acido solforico, incomincia dal prendere la paraffina mista con bitume solido e scalda a temperatura inferiore a quella in cui si può fondere la materia bituminosa, che ha d'uopo d'un grado più elevato per liquefarsi, di quello che abbisogna per la paraffina.

Si fa bollire coll'acqua o col mezzo del vapore per espellere le parti più volatili, si lascia raffreddare finchè la temperatura siasi ribassata al punto conveniente, e poi si feltra. Rimane sul feltro la materia bituminosa non fusibile insieme con altre sostanze che non si liquefecero. L'operazione si eseguisce in tino a doppio fondo, col fondo interno pertugiato e coperto di un pannofeltro; lo scaldamento si fa mediante un serpentino in cui circola il vapore. Si porta la temperatura

tutt'al più tra 53 e 54°, grado in cui la paraffina si liquefà, mentre la materia bituminosa ha d'uopo di un calore di 80 a 82°. Giova ripetere un'altra volta ed anche per la terza l'operazione nel modo indicato.

Se poi si voglia decolorare la paraffina distruggendo la materia oleosa, non separabile nè spremendo col torchio idraulico, nè con apparecchio centrifugo, Kernot consiglia di trattarla coll'acido clorocromico liquido e gasoso, che si deve mescere colla sostanza valendosi di un rotatore inverso e composto, a temperatura variabile da 44 a 93°, a seconda dei casi. Compiuta la reazione, si passa a lavarla con acqua calda, che n'estrae l'acido e la materia colorante.

Ciò eseguito, si raffredda la paraffina aggiungendovi dal 10 al 20 per 100 di un liquido leggiero e volatile, come sarebbero l'olio di patate, la benzina, il fotogeno. Dopo ciò, si cola negli stampi e si sottopongono i pani o alla pressione di un torchio idraulico, o all'azione di un apparecchio centrifugo, per separarne la materie liquide che contiene ancora. Si può ripetere il lavacro una seconda volta, quando il prodotto non appaja perfettamente bianco.

Giova in certi casi che si sottoponga all'azione del vapore affine di portar via i liquidi volatili che vi rimasero, indi rifeltrarla, mescolandovi da 1 a 5 per 100 di pietra pomice in polvere, una materia carbonosa macinata, od un altro agente di feltrazione.

Quando poi si voglia la paraffina incolora, inodora, dura, poco flessibile, per farne candele, fa d'uopo introdurla in tinozza contenente un serpentino pertugiato, per cui si fa sbuffare vapore sovraccaldo che attraversa la sostanza che ne scaccia le materie volatili. Si chiude la tinozza con capitello unito a refrigerante, affine di raccogliere e condensare i prodotti volatili che il vapore trascina con sè. Dopo ciò, si può rifeltrare quando occorra. Volendola in cristalli minuti, si dibatte finchè vada acquistando aspetto latteo, e poi si versa negli stampi, dove si solidifica.

Kletzinski indicò i due seguenti processi per la purificazione della paraffina grezza:

1° Si fa fondere la paraffina e le si mesce il 10 per 100 d'ipoclorito di calce secco e polveroso, con che s'imbianca mentre si svolge dell'ossigeno. Si versa la poltiglia, mentre la paraffina è fusa, nell'acido cloridrico diluito, e si fa bollire fino a che la paraffina purificata si raccolga alla superficie in forma di uno strato oleoso, che si lascia solidificare e poi si toglie.

2° Si scalda la paraffina grezza col decuplo in peso di alcoole amilico, fino ad ebollizione, indi si feltra calda ancora. Feltrando si separa dalle impurezze bituminose e vischiose; la soluzione amilica nel raffreddare ritiene gli olii pesanti e depone la paraffina pura. Questa si raccoglie sul feltro, si spreme, si stempera per una o due volte nell'alcoole amilico freddo, si sottopone di nuovo al torchio, si rifonde per iscacciare l'alcoole amilico che contiene, e con ciò si ha bianchissima e pura.

Soames opera per altra maniera. Si fa mescolanza della paraffina grezza con un olio saponificabile, per esempio quello di semi di cotone, dopo averla già fusa e lasciata in quiete perchè sedimentino le materie terrose. La proporzione dell'olio è di un quarto del peso della paraffina.

Si scaldano insieme i due ingredienti col mezzo del vapore, indi si versano in istampi per averne focaccie di circa 25 millimetri di grossezza, che poi s'impilano sotto uno strettojo idraulico con istoffa di crine tra focaccia e focaccia.

Fatta la spremitura, si rifondono di nuovo con un'altra quantità dell'olio, si riversa la materia fusa negli stampi e si rimettono in torchio le focaccie impilate. Comunemente si replica l'operazione per una terza volta.

Compiute le torchiature, si rifondono le focaccie e si fanno bollire per un quarto d'ora con una liscivia di soda, preparata prendendo 2 chilogr. di soda grezza sciolta in 50 litri d'acqua e resa caustica con 2 chilogr. di calce viva, per 100 chilogrammi di paraffina. Compiuta la bollitura, si separa la paraffina dalla liscivia e si fa ribollire per qualche minuto con 20 litri d'acqua inacidita da 1 chilogr. di acido solforico per un quintale metrico della paraffina. Si decanta e si feltra calda ancora per nero d'avorio, con che diventa bianca.

Un altro processo di purificazione consiste nel mescolare la paraffina grezza con 5 a 10 per 100 di alcoole o di benzina, a caldo, versando indi la materia liquida in tinozze di grandezza sufficiente, in cui si solidifica in parte. Si raccoglie la parte concreta, le si dà forma di focaccia, indi si preme con torchio idraulico. Si espone poscia all'azione di vapore umido, in recipiente da cui si lascia uscire l'acqua condensata; si feltra per carbone animale, si ridiscioglie in 5 a 10 per 100 di alcoole, si lascia solidificare e si sottopone al torchio per una seconda volta. Ciò eseguito, s'introduce in recipiente entro cui si sottopone al vapor d'acqua di una pressione di 2 chilogr. $^3/_4$ per centimetro quadrato, e si fa bollire per quattr'ore, affine di espellere le ultime traccie dell'alcoole. Si lascia per un'ora a raffreddare, si estrae l'acqua condensata, si feltra, calda ancora, per carbone animale, e si ha di bianchezza perfetta.

Rowley propose d'inalzare il punto di fusione della paraffina così purificata aggiungendovi 5 per 100 di cera carnauba che l'indurisce, le trasfonde maggiore bianchezza, ne migliora le qualità e ne accresce il valore.

Léo de la Peyrouse incomincia a far fondere la paraffina grezza a temperatura di 120 a 130°, con che l'acqua vaporizza e le materie terrose si depongono. Si prepara nello stesso tempo una soluzione concentrata di cloruro di zinco bollente a 120°, e quando è calda presso all'ebollizione vi si versa la paraffina grezza già separata dalle materie terrose.

Le materie coloranti rimangono distrutte, le materie bitumi- nose si concretano, e si depongono le impurezze.

Si può anche applicare l'acido solforoso, gasoso, che si fa gorgogliare nella paraffina fusa.

Per precipitare le materie bituminose e carbonacee si possono usare pur anco i solfuri, gl'iposolfiti od i solfiti alcalini e terrosi, indi separare le impurezze insolubili che si depongono al fondo. Si decanta la paraffina, si lava con acqua calda e si decolora coll'ossigeno, che si fa svolgere in mezzo della paraffina fusa, ovvero si fa gorgogliare in forma gasosa a breve distanza dal fondo del recipiente. Altri agenti di decolorazione possono giovare in cambio dell'ossigeno, quali l'acido solforoso, l'allumina idratata, la terra da pipe, il caolino, l'allume od altro sale di allumina ridotto in polvere, stemperati o sciolti nell'acqua e mescolati colla paraffina fusa, agitando di tempo in tempo.

Dopo la decolorazione si aggiungono alla paraffina da 10 a 20 per 100 di un olio saponificabile o di un olio minerale volatile, poi si versa negli stampi, in cui si lascia cristallizzare lentamente, raffreddandoli al di fuori, acciò la solidificazione divenga più compiuta. Comunemente occorre una temperatura di 5 ad 8° sotto lo zero, come pure si deve spremere quando è ben raffreddata. Così facendo, ne rimangono separati gli olii minerali pesanti che la rendevano colorata, poi esaminando le focaccie si conosce se la purificazione sia sufficiente, o se basti feltrarla per carbone ani-

male, ovvero se si debbano ripetere le operazioni dell'imbianchimento e della purificazione.

Cogniet modificò il processo di purificazione della paraffina valendosi del solfuro di carbonio, il quale, quando è posto in contatto della materia grezza, scioglie di preferenza le sostanze bituminose nere prima di agire sulle paraffiniche. A questo oggetto si mescola colla paraffina grezza una certa quantità di solfuro di carbonio, determinata mediante un assaggio preliminare, poi si sottopone a compressione moderata, con che il solfuro è spremuto fuori portando seco le materie bituminose. Ripetendo due o tre volte l'operazione si ottiene un prodotto puro e bianchissimo. Così facendo, si può sostituire al solfuro di carbonio qualche olio leggiero e volatile, od anche il petrolio. Non rimane che a rifondere la paraffina purificata per averla di notevole pellucidezza.

Applicazioni della paraffina. — Diverse e molteplici sono le applicazioni della paraffina, tanto in istato grezzo quanto in istato di purificazione; ma fra tutte le applicazioni, quella che torna d'importanza maggiore è per farne candele, le quali sono bellissime, sì per la trasparenza, sì per la bella fiamma che dànno, qualora sia stata ridotta al grado di purità conveniente.

La paraffina grezza si usa già in Germania come ingrediente delle composizioni lubrificative pei carri ed altri veicoli necessarii all'agricoltura, e fu proposta per la conservazione dei legnami ed in ispecie per le traversine delle strade ferrate. A quest'oggetto si fa fondere e si porta ad una temperatura più o meno elevata, e vi s'immerge il legno, tenendovelo tuffato per un certo tempo affinchè ne rimanga impregnato. Essendo idrofuga, inalterabile dagli acidi e dagli alcali, trasfonde la sua inalterabilità anche alla fibra legnosa, che la preserva dall'azione alteratrice dell'umido e dagli altri agenti di distruzione. Fu anche consigliata come un mezzo utile per la conservazione dei monumenti, delle pietre, dei muri, ecc., facendola sciogliere nell'essenza di trementina od in qualche idrocarburo volatile, per darne spalmatura con pennello, ovvero anche fusa ed applicandola sulle pietre già previamente scaldate al grado in cui essa si mantiene fusa. È però da avvertire che a quest'oggetto si dovrà mettere in opera la paraffina purificata quando si abbia a temere che le materie coloranti a cui è commista la non pura oscurino o mutino il colore naturale del monumento da conservare.

Sténhouse lodò l'impiego della paraffina sciolta in qualche liquido volatile per formare una specie di vernice da stendere sulle superficie metalliche, affine d'impedire che l'aria e l'umidità le vadano oscurando o irrugginendo col tempo. Anche in questo caso si potrà adoperare purificata più o meno, a seconda della natura del metallo a cui deve aderire. Per esempio, i lavori di bronzo o bronzati, di ottone, quelli a superficie dorata od inargentata richieggono che la sostanza sia senza colore e perciò purificata in precedenza. Rispetto poi alla paraffina pura, giova in parecchie industrie ed anche nei laboratorii di chimica.

Parecchi artisti lamentano che gli affreschi su cui si dà o uno strato di vetro solubile, o un velamento di cera o di sapone di cera per conservarli, si offuschino od anche imbruniscano dopo un certo tempo. Vohl loro suggerì l'applicazione della paraffina, facendone una soluzione satura nel benzolo o nel balsamo del Canadà e poi stendendola sull'affresco già disseccato. Il solvente volatilizza a poco a poco, e la paraffina rimanendo fissa ed incorporata nella pittura, la preserva dal guasto dell'umido e dalle esalazioni che invadono l'ambiente, senza arrecare la menoma alterazione ai colori.

Lo stesso Vohl trovò che può tornare vantaggiosa per rendere impermeabili e meglio conservabili le botti nuove, su cui dev'essere applicata pura e liquefatta dal calore. Egli verificò che le botti paraffinate, empite di vino o di birra, conservarono l'una e l'altra bevanda assai più perfettamente che non fecero altre botti lasciate nello stato consueto.

Un'altra applicazione è quella di mescolarla colla gomma elastica per investirne i fili telegrafici, specialmente quelli che, in cambio di essere tesi all'aria libera, si mettono sotto terra, ad impedire i troppo facili casi in cui possono essere rotti ed abbattuti. La paraffina giova particolarmente come isolante e come idrofuga, opponendosi alla troppo facile corrosione del metallo in contatto della terra umida e dei sali onde questa è impregnata.

Stenhouse ne fece l'applicazione ai fili, ai tessuti, ai feltri, alle pelli con pelo, all'oggetto di meglio conservarli. Si prende a quest'uopo una lastra di ferro o di altro metallo, di superficie liscia e pulita, e si scalda a temperatura che può variare da 60 a 120° o col mezzo del vapore, od anche in un bagno metallico, poi vi si stende sopra o il tessuto o la pelle tesa in telajo, affinchè il contatto colla lastra scaldata avvenga uniforme.

Allorquando lo scaldamento raggiunse il grado bastevole perchè, toccando o il tessuto o la pelle colla paraffina, questa si liquefaccia, si prende un pezzo solido e rettangolare della sostanza e vi si confrica sopra con uniformità da un capo all'altro e da un lato solo. Dopo ciò, si comprime il tessuto con un ferro caldo, acciocchè la paraffina s'agguagli meglio per tutte le fibre; se non che, la pressione non dovendo essere applicata ai pellami, non si fa altro che mantener caldo il dissotto della pelle paraffinata fino a che l'incorporazione della paraffina sia a termine. Talvolta, in cambio di usare un pezzo di paraffina rettangolare, si preferisce di forma cilindrica, sul quale si stende il tessuto o la pelle, compiendo l'incorporazione o colla calandra a caldo, o frapponendo lastre di metallo calde fra i singoli pezzi di tessuto a cui fu già data la paraffina.

Nelle fabbriche da zucchero di barbabietole, quando si concentrano gli sciroppi, si formano alla superficie schiume, le quali gonfiandosi e tumefacendosi, non solo tendono a traboccare, ma pur anche oppongono un certo impedimento all'evaporazione sollecita.

Per rendere più facilmente cedevoli le bolle alla tensione del vapore che tende a sprigionarsene, facendo che sia meno vischioso o tenace il liquido da cui si formano, si suole aggiungere una materia grassa od un olio che rimane galleggiante. In allora ciascuna bolla consta di due pellicelle, una cioè del liquido e l'altra della materia grassa, e perciò, per il diverso peso specifico delle due sostanze, non essendo omogenee, resistono meno alla pressione interna ed all'esterna. Nelle fabbriche da zucchero vi è un consumo di olio o di burro ragguardevole per tale oggetto, sia perchè non si ricupera, sia perchè, decomposta la materia grassa dalla calce libera del sugo, si trasforma in parte in sapone calcare che precipita, mentre si rende libera della glicerina, che rimane ad accrescere la proporzione dei melazzi. Ma questo non si può temere colla paraffina, che non soffre alterazione dalla calce, che può essere ripigliata quasi per intero quando cessò la bollitura e si riadunò alla superficie. Comunque sia, quando anche si trascurasse, si avrebbe poca perdita, dacchè ne bastano da 50 a 60 grammi per un tino della capacità di 3 $^1/_2$ metri cubi. Se poi il succo fu saturato ed è chiaro, ne basta anche una proporzione minore.

Nei laboratorii di chimica se ne trae partito, giovandosi della sua inalterabilità a fronte di parecchie sostanze forte-

mente corrosive e della temperatura elevata che sopporta senza spandere vapori fastidiosi.

Vogel indicò i casi più particolari in cui torna utile di usarla. Per esempio, può sostituirsi con vantaggio all'olio pei bagni in cui si vuole ottenere una temperatura superiore a quella del bagno maria. Quando si scalda un olio, sebbene purificato, verso i 130°, esso incomincia già a svolgere un odore sgradevole ed incomodo; ad un grado maggiore esala dei vapori acri, che diffondendosi per l'ambiente eccitano la tosse e la lacrimazione. Di più, se l'olio si spande o getta spruzzi, si formano all'intorno macchie untuose, che talvolta penetrano o la pietra od il legno, o cadono sugli abiti, nè sempre si possono togliere del tutto. Colla paraffina non si hanno da temere i notati inconvenienti, poichè è solo verso i 300° che incomincia a vaporizzare, formando un liquido ben fluido e liquido, che non annerisce per quanto si protragga lo scaldamento. Essendo poi fusibile a 45°, conserva per circa 250° lo stato liquido e quindi la consistenza stessa degli olii. Quando poi si versa fuori del recipiente e questo si vuol nettare, serve all'effetto la benzina come appunto per gli olii. Vogel si valse per più mesi di 300 grammi di paraffina in una caldajetta della capacità di 500 cent. c., replicando più volte gli scaldamenti a 250°, senza che trovasse annerimento od altra sensibile alterazione.

Come sostanza preservatrice, Vogel la consigliò per ispalmare i cartellini delle bottiglie in cui si conservano gli acidi e gli alcali, dacchè vide che la carta da feltro imbevuta di paraffina fusa e poi immersa nell'acido solforico concentrato per più giorni non rimase punto intaccata. Siccome poi la carta, quando ne fosse impregnata del tutto, diverrebbe translucida, perciò è utile di darle prima una mano di gomma arabica diluita, di lasciarla seccare e poscia di spalmarla di paraffina fusa scaldata circa a 100°, acciò le rimanga aderente in istrato sottile.

La paraffina resiste all'acido fluoridrico e non annerisce un poco se non coll'acido solforico concentrato e caldo misto col detto idracido. Perciò, quando se ne spande internamente nei recipienti in cui si deve conservare l'acido fluoridrico, essi nulla ne soffriranno. Per tale spalmatura interna basterà che si scaldino a circa 50° i vasi, vi si versi della paraffina fusa, si rimuovino per distribuirvela con uniformità, se ne faccia uscire il soverchio, indi si immergano nell'acqua fredda. Sembra che lo strato di paraffina aderisca alla superficie del vaso quand'anche di vetro, tanto da tenervi l'acido fluoridrico per più tempo senza corrosione.

Kobell la propose anche come strato preservatore in quei casi in cui si hanno da intaccare cogli acidi sostanze di facile ossidabilità, come sarebbero i materiali che contengono ossido ferroso o ferro metallico. La paraffina vi galleggia in istato liquido finchè è fusa; nel rassodare rimane pure al dissopra e preserva dalla ossidazione il liquido sottoposto. In allora o si può togliere quando si procede alla determinazione dell'ossido ferroso col mezzo del camaleonte minerale, ovvero vi si può anche lasciare dopo rotta in pezzetti, dacchè è inattaccabile dal reattivo.

Avvertiamo tuttavolta che non si può veramente affermare, come fa il Vogel, che la paraffina sostenga temperature elevate in contatto dell'aria, senza che si alteri, perchè Bolley osservò che tenendola a 150° per otto giorni finì per imbrunire, assorbendo una proporzione considerevole di ossigeno. Per conseguenza egli consigliò di usare pei bagni paraffinici dei recipienti da poter chiudere con coperchio in modo che l'aria non vi si possa mutare troppo liberamente.

Vogel la riconobbe applicabile per la conservazione dei frutti, poichè, avendo tuffato delle mele e delle pere in un bagno della medesima, tanto che ne rimanessero lievemente spalmate, vide che potè conservarle per più mesi in istato fresco come erano quando furono raccolte. Per gli ovi si può ripetere la stessa cosa.

Ma l'uso più importante della paraffina pura sarebbe quello di farne candele di lusso, qualora non avessero il difetto di colare troppo facilmente, d'incurvarsi col tempo o di fendersi. Per rimediare al grave inconveniente è necessario che la paraffina scelta a tale scopo sia di quella che si liquefà soltanto verso i 60°, aggiungendole o spermaceti, o cera, o stearina, e in particolare quest'ultima perchè di prezzo minore, affine di darle più corpo. È ben vero che l'aggiunta della stearina le toglie alquanto di quella lucentezza speciale per cui le candele fatte di essa hanno sì bell'aspetto; ma non pertanto rimane sì bianca, sì trasparente, da non perdere molto del suo pregio a fronte della cera. Se poi si curò la forma e la grossezza dello stoppino in modo che sia proporzionato alla grossezza della candela, se ne ha una luce sì viva con poco consumo, che il suo valore può dirsi doppio di quello della cera.

AGRICOLTURA

LA FILLOSSERA E PROVVEDIMENTI CONTRO ESSA. — In un'altra parte di questo fascicolo (MEDICINA) offriamo al lettore alcuni importanti fatti circa ai parasiti in genere. Intorno a quello in ispecie che divora le viti di tanti paesi a noi vicini, e che pur troppo minaccia anche noi, troviamo un notevole lavoro del sig. conte Vittore Trevisan nei *Rendiconti del Reale Istituto Lombardo*, da cui desumiamo le seguenti notizie.

Passa il verno in assoluta immobilità, in uno stato di torpore, in numerose colonie, abbastanza profondamente nel terreno; in dicembre e gennajo fu rinvenuta sino a due metri sotterra. La fillossera in istato d'ibernazione ha un inviluppo abbastanza resistente. Comincia a risvegliarsi dal suo torpore invernale dacchè la temperatura si eleva a 10 gradi cent., ch'è precisamente il limite al dissotto del quale comincia ad intorpidirsi all'avvicinarsi del verno. Ritornando alla vita attiva sotto l'influenza del riscaldamento del terreno, subisce una muta, abbandona il suo inviluppo e ne esce sotto forma di un insetto, che va a fissarsi sulla radice della vite, ove speditamente ingrossa. Le deposizioni delle uova, sospese durante la stagione invernale, riprendono il loro corso, e ben presto i primi nati dell'anno si trovano in gran numero mescolati alle madri ovifere e alle uova non meno numerose che attendono il momento di schiudersi.

La giovane generazione, composta esclusivamente di femmine, ha istinti viaggiatori. Appena nata, si mette in cammino nelle profondità del suolo, ajutandosi colle sue antenne, come un cieco con due canne, mediante movimenti alternanti per tastare il terreno e andare a fissarsi altrove. Essa muove alla ricerca di un punto della radice, ancora poco o nulla abitato, ove possa appostarsi ed infiggere il dardo di cui la sua tromba è munita; dopo di che diviene stazionaria, ingrossa rapidamente, e non meno rapidamente comincia a far uova, che alla lor volta dànno origine ad altre femmine, così continuando per sette ad otto generazioni. In estate il tempo per lo schiudimento delle uova, a una temperatura di 20 a 25 gradi cent., non supera i 7 od 8 giorni, che si riducono a 4 o 5 quando il termometro sale da 20 a 30 gradi cent.

La rapidità con cui le generazioni si succedono le une alle altre sta in relazione coll'influenza della temperatura combinata con quella d'una alimentazione più o meno viva. Un abbassamento di temperatura ed uno stato di siccità prolungata agiscono in modo affatto identico. In generale i giovani acquistano in meno di una settimana l'attitudine alla riproduzione.

Da circa la metà di luglio a quella di agosto un certo numero di giovani individui, dapprima affatto simili agli altri, abbandonano le radici per portarsi alla superficie del terreno, mentre assumono, ingrossandosi, una forma più allungata e più attenuata nella parte posteriore. In luogo di prendere la forma di una piccola testuggine, per passare allo stato di madre ovifera, affettano quella di una pera o di una racchetta, la cui grossa estremità corrisponde alla testa. Ben presto compariscono ai lati del corpo de' rudimenti di foderi d'ale, sotto forma di due piccole appendici strettamente applicate contro il corpo. L'insetto è passato allora allo stato di ninfa. Infine, dopo un tempo variabile, ed in seguito di un'ultima muta, le ninfe si trasformano in insetti perfetti, forniti di grandi ali, muniti dei due sessi. Questi compariscono sulla superficie del terreno, ed un nuovo ciclo di evoluzione comincia per l'animale. Allora si compie una fase importante della sua vita, quella della emigrazione, ch'è lo scopo essenziale della sua esistenza alata, e che un istinto irresistibile l'obbliga ad effettuare prima di darsi agli atti normali della riproduzione. Le femmine depongono quattro a cinque uova, di gran mole in paragone al loro corpo. Queste uova si conservano nell'inverno, e da esse hanno origine altrettanti madri di generazioni deponenti uova nell'anno successivo.

La vita attiva della fillossera abbraccia un periodo di sette mesi, dal principio di maggio alla fine di novembre. La vitalità si esaurisce col numero delle generazioni che provengono le une dalle altre; ma il sommo artefice di tante meraviglie anche a questo provvide. Dopo l'emigrazione verso la superficie del suolo degli individui destinati ad essere trasformati in ninfe, gl'individui atteri rimasti nel terreno dànno origine ad una generazione sessuata ipogea. Questa generazione, che comparisce in ottobre, molto più tardi per conseguenza di quella proveniente dagli individui alati, è destinata a rinnovare la vitalità delle colonie attualmente esistenti, come la generazione sessuata aerea è destinata a fondare di lontano nuove società di parasiti.

Vi hanno adunque, in relazione alla vita aerea o sotterranea, due sorta di individui bisessuati, due sorta di femmine ovifere, due sorta di uova. Le femmine alate depongono poche grandissime uova ibernanti, dalle quali ha origine la primordiale generazione di femmine ovifere; le femmine attere ipogee depongono 80 a 90 minutissime uova estivali, dalle quali hanno origine più generazioni successive di femmine ovifere eguali alle madri. La riproduzione avviene per partenogenesi, ossia senza il concorso del maschio; facoltà che, del resto, ha comune con parecchi altri animali della medesima classe. Non solamente tutta la popolazione è femminina, ma ogni individuo, ogni uovo stesso, dall'istante ch'è evacuato, è fatalmente fecondo. Ogni individuo, per ciò stesso che viene al mondo, deve un tributo forzato all'accrescimento della società di cui fa parte, tributo che paga nella più larga misura.

È agevole comprendere la spaventosa rapidità con cui si propagano. Un uovo ibernante, vale a dire un uovo procreato da una femmina alata, nella primavera successiva dà origine ad una femmina che depone in media 85 uova; alla seconda generazione si hanno già 85 femmine, alla terza 7225, alla quarta 614,125, alla settima 377 bilioni, 077 milioni, 265,625 individui. Una sola femmina alata che abbia deposte quattro sole uova, al principio dell'autunno successivo avrà dato origine a non meno di un trilione e mezzo di individui. Se in un paese immune siano venute a sgravarsi nel 1874 sole dieci femmine alate, e ciascuna di queste abbia deposte sole quattro uova ibernanti, da queste sole quaranta uova avranno avuto origine in quest'anno, se non disturbati, almeno 15 trilioni d'individui.

È agevole pure comprendere come il più efficace dei rimedj nei principj di un'invasione consista nella prontezza e nella energia dei provvedimenti. Questi provvedimenti non li può imporre che l'autorità governativa. A tempo opportuno il Ministero ha già impartita qualche disposizione preventiva, il divieto, cioè, di ritirare barbatelle dalla Francia. Ciò allora bastava; ma oggidì non si tratta più di un pericolo più o meno remoto, bensì di un nemico che forse si è già di soppiatto installato in casa nostra. Sarebbe errore gravissimo il credere che sia in pieno arbitrio dell'aggredito la scelta del momento, che in buona fede può ritenere più opportuno per difendersi dall'aggressore. D'ordinario assai tardi, troppo tardi, si scopre il malfattore.

Appena nata, la fillossera attera comincia a prendere il suo nutrimento là ove può procurarselo con più facilità, sulle radicelle più giovani, tenere e succulente, sulle quali l'azione diretta del parasita determina una ipertrofia locale, che si risolve nella formazione di piccoli rigonfiamenti, che sono il risultato il più chiaro e più evidente della malattia, come d'altronde ne sono il primo sintomo. Ben presto questi rigonfiamenti si decompongono e imputridiscono; ma non appena comincia la putrefazione, il parasita se ne allontana, per portarsi sulle radici più prossime, poi sopra altre più forti e più dure. Infine, l'accrescimento prodigioso della sua famiglia l'obbliga a invadere tutto il sistema radicale, e persino la parte sotterranea del tronco della vite; allora abbandona un cadavere che non gli è più di alcuna utilità, e il suo istinto lo dirige verso un'altra vite, ove troverà pasto novello. Così l'invasione s'estende intorno a' primi punti d'attacco, come una macchia d'olio sopra un foglio di carta; mentre, sopraggiunta la generazione aerea, questa invia, intorno alla circonferenza dei terreni invasi, delle avanguardie, che si segnalano a qualche distanza mediante de' punti dapprima isolati, ma che, poco a poco allargandosi, finiscono con riunirsi alla regione già venuta in balìa del corpo d'esercito (1).

La putrefazione dei rigonfiamenti delle radicelle, sopprimendo quelle esistenti, ed opponendosi alla produzione di nuove, poichè si ha a fare con un fatto normale della vita vegetativa delle piante, determina nella vite fillosserata uno stato di malattia (2) che finisce colla morte, ma che di so-

(1) La diffusione del flagello s'effettua: sotto terra, mediante viaggi da radice a radice; alla superficie del suolo, da una fessura del terreno ad un'altra; a traverso l'aria, mediante i venti che trasportano la polvere mescolata di fillossere in marcia e mediante fillossere a forma alata. Le ali di queste ultime sono troppo deboli per permettere loro un volo sostenuto, ma la loro grande superficie si presta mirabilmente all'azione del vento, che esercita una sì gran parte nella disseminazione degli animali di questa natura e di quest'ordine di grandezza. Il minimo soffio basta per trasportarla altrove, ed anche a notevoli distanze.

(2) Alcuni, fortunatamente di più in più rari, considerano ancora la presenza della fillossera sulla vite come l'effetto, e non come la causa della malattia, e che il parasita s'attacchi a viti già malate. La fillossera produce la putrefazione, la precede sempre, non la segue mai.

lito, meno alcuni casi a ragione detti fulminanti, non si appalesa che nel secondo anno od anche nel terzo, se la vite è assai rigogliosa, la qualità del terreno, la maggiore compattezza di questo, le condizioni meteorologiche, in particolare l'eccesso di umidità combinato a rapidi abbassamenti di temperatura, sì esiziale alla fillossera, ne hanno disturbato nel secondo anno la ferace progenitura. In autunno ingiallisce prima ne' tralci, e nella primavera seguente produce dei gettoni più corti e più deboli. Se l'ingiallimento delle foglie si osserva ancor prima della maturazione delle uve, la malattia è già di molto inoltrata; ma allorchè la malattia è nel suo principio, è difficilissimo accorgersene, anche pegli occhi più esercitati, perchè l'insetto è sempre sotterra, e poichè non determina alcuna alterazione visibile esteriormente, non fora la scorza, non scava gallerie nei tessuti, non vi ha alcun segno certo esteriore della presenza del parasita, come non vi ha verun criterio anatomico che permetta di giudicare con sicurezza, sulla semplice ispezione di radici esportate a distanza, se la pianta soffre o no per effetto della fillossera. D'altronde essa esercita un'azione differentissima sulle radici, a seconda dell'età delle radici che attacca, e si allontana rapidamente tostochè la disseccazione comincia a guadagnare il tessuto che occupa. Se si lascia all'aria libera una radice carica di fillossere, queste periscono rapidamente per disseccazione. È quindi assolutamente indispensabile che il microscopio funzioni al piede stesso della vite sospettata fillosserata.

Se l'osservazione della fillossera attera è piena di difficoltà in ragione della sua esistenza nella profondità del suolo, quella della fillossera alata lo è più ancora, poichè, non sì tosto comparsa, fugge da lungi e s'invola all'osservatore. Scoperta però la fillossera, onde impedire la comparsa della generazione alata, ch'è certamente la più pericolosa, poichè ha la parte principale nella diffusione, non vi ha più tempo a discutere, ogni momento è prezioso, urge provvedere, estirpare e distruggere le poche prime viti colpite, centri di larga infezione futura, avvelenare il terreno occupato da esse e dalle viti circostanti. Ciò mi porta a parlare dei fillossericidi.

La fillossera, come dissi, ha due esistenze: l'una sotterranea, sotto forma attera, infinitamente dannosa, durante la quale è possibile raggiungerla, poichè è fissa sulle radici della vite; l'altra aerea, sotto forma alata, durante la quale è quasi irraggiungibile, e d'altronde la sua azione consiste piuttosto nel preparare un nuovo campo da sfruttare per le generazioni future della sua razza, che nel recar danni da sè medesima. È d'uopo quindi combattere la fillossera nella sua esistenza sotterranea.

Nell'aprile di quest'anno i giornali annunziarono che il sommo chimico Dumas aveva scoperto un rimedio sicurissimo contro la fillossera, consistente nell'uso de' solfocarbonati alcalini. Siccome però l'uso di que' solfocarbonati era già stato proposto da tempo dallo stesso Dumas, e non constava che si fossero ottenuti risultati veramente decisivi sulle viti, non si capiva, per verità, gran che, e stavasi quindi attendendo la comunicazione che su questo argomento s'annunciava doversi fare prossimamente dal medesimo Dumas all'Accademia delle Scienze di Parigi. Questa comunicazione, infatti, è avvenuta. Riassumiamola.

« Il 25 settembre 1871 quest'Accademia elesse nel suo seno una Commissione sotto la presidenza di Dumas, con incarico di studiare i mezzi di combattere il flagello.

« Tutto inteso alla ricerca di una sostanza tossica capace di ammazzare la fillossera, tutto, madri, giovani, uova, senza nuocere alla vite, Dumas si fece a sperimentare nel suo laboratorio l'azione dei solfocarbonati alcalini, sia relativamente alle piante, sia relativamente agli insetti; ed il risultato ne fu di poter dimostrare che le piante potevano sopportare indefinitamente gli inaffiamenti con una dissoluzione allungata di questi solfocarbonati, mentre gli insetti prontamente perivano. Queste esperienze fatte a Parigi, ove la malattia non pervenne, non avevano potuto essere eseguite sulle viti fillosserate. L'Accademia decise che fossero proseguite alla stazione viticola di Cognac, e delegò a quest'uopo il professore Mouillefert; il quale, dopo di avere sperimentate comparativamente tutte le sostanze tossiche conosciute, pervenne alla conclusione seguente (*Institut de France, Commission du Phylloxera;* séance du 3 décembre 1874 pag. 43-44): *I solfocarbonati alcalini sono le sostanze, tra tutte quelle proposte sin qui, le più energiche contro la fillossera, e per conseguenza meritano la più grande attenzione da parte delle persone interessate alla guarigione delle viti.* Le esperienze intraprese nel 1874 dimostrano che questi solfocarbonati ammazzano le fillossere delle viti in grande coltura, con una estrema facilità, in qualunque stagione dell'anno, e ciò a dosi, per così dire, infinitesimali. Resta ancora a far loro subire un'ultima prova, la guarigione completa d'un vigneto malato; ma a ciò abbisognano esperienze molteplici, fatte nelle condizioni le più differenti, che non possono forzatamente incontrarsi su uno stesso luogo. Resta ancora a trovare una maniera efficace di servirsene, cioè un processo pratico ed economico per portare la sostanza tossica in tutti i punti del terreno in cui possono esservi fillossere.

« Il risultamento cercato, la guarigione della vite, non potendo essere constatato che mercè la distruzione simultanea del suo parasita e la ripresa della vegetazione, si comprenderà agevolmente che in dicembre 1874 era impossibile dire se vi aveva successo completo o no. Nuove cure primaverili intraprese sopra altre viti, e la vigorìa della vegetazione, in quest'anno, delle viti trattate nel 1874 coi solfocarbonati alcalini, permisero di constatare che il successo fu quanto mai poteva sperarsi completo. Quando il telegrafo annunziò che si avea alla fine trovato un rimedio veramente efficace, non si riferiva quindi ad una scoperta nuova, ma a qualche cosa di meglio ancora, cioè alla certezza acquisita, frutto di esperimenti sopra larga scala, che fra i tanti metodi di cura proposti vi ha un rimedio, che, senza nocumento della vite malata, anzi con vantaggio del suo vigore, distrugge completamente l'insetto, ed alla sicurezza dell'effetto accoppia la facilità dell'applicazione.

« I solfocarbonati alcalini (1) costituiscono una classe di sali destinati a rappresentare una parte importante in agricoltura ed orticoltura, che non esalano alcun odore incomodo, non presentano alcun pericolo nel loro maneggio, non sono infiammabili, e non s'alterano spontaneamente. Le sostanze minerali ed organiche, che possono incontrare nel suolo, non esercitano sopra di essi alcuna azione. L'acido carbonico li decompone, dando origine ad uno sviluppo di acido solfidrico o di solfuro di carbonio velenosi per l'insetto. Qualunque animale posto nelle vicinanze di questi sali, solidi o disciolti, perisce prontamente. Conviene farne uso in primavera od autunno; le pioggie favoriscono la penetrazione del solfocarbonato, il sale essendo solubile, e la sua soluzione più densa che l'acqua. L'esperienza provò d'altronde che i solfo-

(1) Solfocarbonati di potassio o di sodio. Questi sali sono formati di solfuri di potassio o di sodio, uniti al solfuro di carbonio.

carbonati alcalini possono soggiornare più settimane nel suolo senza essere distrutti, e possono per conseguenza attendere che una pioggia propizia venga a scioglierli e portarli a contatto delle radici fillosserate, od almeno in loro prossimità.

Non hanno che un inconveniente, il loro prezzo elevato; non essendo sali commerciali, è necessario procurarne la fabbricazione. Nullameno, in ragione della loro estrema energia, ne occorre sì poco per agire efficacemente, che si deve considerare la loro applicazione come avente un carattere veramente pratico.

È accertato, infatti, che una soluzione di solfocarbonati alcalini a più di $1/_{20000}$ uccide ancora la fillossera nella grande coltura.

« La soluzione scientifica e la soluzione pratica del problema della distruzione della fillossera sono adunque ormai nel dominio dei fatti ».

LA PERONOSPORA ED IL POMODORO. — La *peronospora infestans*, o *botrytis*, fungo microscopico dei *phycomicetes*, dell'ordine delle *mucedinee*, apparso verso la metà del 1845 nell'isola di Vight, una settimana dopo aveva invaso tutto il sud d'Inghilterra, e la settimana successiva non una patata sana appariva sul mercato di Londra.

Quest'anno, oltre alla patata, il funesto parasita ha attaccato le tomate. Nel nord come nel sud dell'Italia i pomidoro sono infestati dal fungo malefico.

Dal *Coltivatore* ricaviamo le interessanti notizie seguenti, dovute all'avv. Negri, sull'azione della peronospora.

Si figuri una foglia nel cui tessuto parenchimatoso sia penetrato, facendosi strada forzata e prepotente, il micelio, il quale colle sue numerose spire stringa d'ogni parte le cellule che ne lo compongono, le schiacci, le deformi, le laceri, le stritoli: si figuri poi che traverso i meati aeriferi o *stomi*, che sono quelle aperture numerosissime esistenti nella pagina inferiore delle foglie di tutte le piante terrestri, ed in quella superiore delle acquatiche galleggianti, facenti l'ufficio insieme di bocca e di polmoni assorbendo alla luce l'acido carbonico dell'atmosfera ed emettendo, allo scuro, l'ossigeno che era in combinazione col carbonio che hanno assimilato, si figuri, dicevasi, che attraverso siffatti meati escano dei fili diversi a nodi, i quali si ramifichino due o tre volte in vera dicotomia, ed alla sommità di ciascuno sia disposta un'otricella ovale, trasparente, e piena di una particolare materia granulosa o protoplasma, e si avrà l'idea di questo elegantissimo ma fatale fungillo.

Al primo attacco del male la foglia della pianta, sia patata, sia pomodoro, impallidisce e si accartoccia esponendo alla luce la pagina inferiore. Pochi *minuti* dopo compajono qua e là alcune macchiette brune sulla pagina superiore, e sulla inferiore, in corrispondenza, dei ciuffetti bianchi tanto numerosi da coprirne ai nostri occhi l'intera superficie. Questi ciuffi sono i filamenti in fruttificazione. *Poche ore* bastano perchè il parasita abbia portato a maturanza i suoi frutti: questa è la ragione per la quale una pianta attaccata oggi, domani è completamente spenta. Non una foglia sfugge alla devastazione, e lo stelo, privo dell'alimento dell'aria, rapidamente invaso da scure grumose masse, proprio come si aggruma il sangue nel fenomeno della soffocazione, cade ed imputridisce. Sui filamenti si formano degli otricelli pieni di materia granulosa, e sono le così dette *acrospore* o *conidii*.

Molti *conidii* staccandosi, e accade facilmente, dal filo che li porta, cadono in terra, si sprofondano nel suolo, spintivi dalle piogge, e (nelle patate) s'attaccano ai tuberi producendovi il *micelio*, il quale alla primavera, seminato come è con ritagli dei tuberi stessi, riproduce *conidii* e *zoospore*, che assorbite dalle radichette si ripongono tosto al loro lavoro di distruzione.

Nei pomidori non vi sono tuberi, e potrebbe perciò credersi che i germi non possano conservarsi, per mancanza di mezzo conveniente durante l'inverno. Ma sono forse conosciute tutte quante le trasformazioni di questa *peronospora?* No. Dunque vi è sempre a dubitare che nel terreno si contengano e si mantengano in vita, pronti a slanciarsi sopra la *solanacea* che capiterà a germogliarvi.

Ecco dunque il rimedio che è per ora l'unico: distruggere col fuoco le piantagioni al primo segnale d'infezione, seminare nel seguente anno, in terreni non tocchi da *solanacee* nell'antecedente, i nuovi prodotti. Del resto è da notare però che, a quanto pare dalle osservazioni fatte, i *conidii* non conserverebbero pendente l'inverno il loro potere vegetativo. Talchè vero pericolo di una riproduzione non starebbe che per le patate, perchè in questa pianta, come si disse, producendosi il *micelio* sui tuberi, e potendo esso viververi pendente l'inverno, è naturale come, seminando coi ritagli dei tuberi stessi il micelio, si semini colla pianta il suo terribile parasita.

MARINA

IL PIROLETERE. — Sotto questo nome i signori Paton ed Harris, scozzesi, hanno indicato una loro invenzione consistente in una specie di pompa, atta a riempire istantaneamente la stiva o qualsivoglia altro scompartimento di nave, in cui siasi manifestato il fuoco, con acido carbonico perfettamente asciutto. Con questo sistema, l'incendio è immediatamente estinto, senza il menomo danno al carico, il quale sarebbe invece molto pregiudicato se si adoperasse acqua o getti di vapore od altre sostanze. L'apparato è di tali forme e dimensioni, che può essere messo prontamente in opera e trasportato. Semplice è la maniera di operare. Una piccola pompa estrae una chimica miscela da un recipiente, mentre da un altro simile vaso una seconda pompa estrae un'altra sostanza. Entrambe queste passano in un generatore, o camera da miscuglio, d'onde poi subito in un separatore, dove si ottiene il gas asciutto, che si spinge sul fuoco dell'incendio. Un piroletere di mediocre grandezza può in brevi istanti saturare 1326 piedi cubici di aria con una tale quantità di acido carbonico, da estinguere tosto la combustione. Lo strumento può ad ogni minuto dare tanto gas da riempiere lo spazio di 32 tonnellate di volume; cosicchè, tenendo conto dello spazio occupato dal carico, un bastimento di 1280 tonnellate può essere riempito in 20 minuti, senza dovere smuovere o toccare il carico.

La macchina, oltre alla sua speciale destinazione, può servire come pompa ordinaria, e quindi essere costantemente utile a bordo. Furono fatti recenti esperimenti in Inghilterra, coronati di pieno successo.

UN CANNONE UMANITARIO. — Sotto questo titolo la *Rivista marittima* (marzo 1875) estrae dall'*Engeneer* le notizie seguenti. — Per additare ai bastimenti, che navigano in tempo di nebbia, la presenza di un pericolo qualunque, come,

per esempio, di un banco o di una costa, s'usano già da qualche tempo le cannonate sparate a breve intervallo.

In Inghilterra, dove tutte le questioni marittime sono meglio e prima che altrove studiate, si procura già da varii anni di rendere con questo genere di segnali il maggior servizio che sia possibile alla navigazione sulle coste del Regno Unito; e l'Associazione della *Trinity-House*, cui è specialmente affidata la cura di prevenire i sinistri marittimi sul litorale, sta ora per far eseguire a Woolwich una serie d'importanti esperienze.

Si tratta di provare un cannone speciale, il quale è montato su di un affusto che permette di dare facilmente al pezzo tutte le direzioni possibili.

La lega del metallo con cui il cannone venne fatto e le forme che furono date alla sua volata lasciano sperare che questo istrumento possa produrre, sparando, un suono veramente forte e udibile quindi a grande distanza anche in circostanze atmosferiche sfavorevoli. Affinchè gli spari si seguano ad intervalli di tempo regolari, la culatta del cannone ha quasi la forma di un tamburo da revolver, e può ricevere diverse cariche, che esplodono le une dopo le altre per mezzo di un meccanismo, il quale la fa girare più o meno lentamente, secondo il desiderio di chi dirige la operazione.

Il celebre professore Tyndall ha esaminato i disegni e li ha approvati. Pare che, per raggiungere una grande sonorità, si voglia dare alla volata del pezzo una forma *sui generis*, che ricorda però alquanto quella del portavoce.

Inventore di questa nuova bocca a fuoco sarebbe il maggiore Maitland, uffiziale d'artiglieria inglese e sottodirettore delle fabbriche di cannoni.

ZATTERE DI SALVAMENTO. — Altra cosa è salvare la vita ad un uomo caduto in mare (bene dice l'*Engeneering*) quando la nave non è in pericolo, altra salvare l'equipaggio ed i passeggieri di una nave che sta per naufragare ed affonda. I metodi da tenersi nel primo caso sono universalmente noti, e la forma dell'ordinario salvagente ha subito pochi perfezionamenti.

Ma la cosa diventa sommamente difficile nel secondo caso. In un notevole articolo pubblicato nel *Fraser's Magazine* di marzo 1875 (*The dangers of the sea*) un capitano di piroscafo arriva alla desolante conclusione che i battelli di salvamento, dei quali vanno provveduti i bastimenti mercantili e sovrattutto quelli destinati al trasporto degli emigranti, riescono, in generale, di poca utilità; difficili ad amarrarsi, più difficili a slegarsi e gettarsi in mare nell'istante del pericolo; ed i casi recenti e spaventevoli del *Cosspatrick* e dello *Schiller* sembrano pur troppo confermare questo giudizio. Dato che le lance di salvamento riescano a galleggiare nell'oceano in tempesta, è difficile averne a sufficienza perchè tutte le persone di una nave, che porta emigranti o soldati, possano capirvi; e quando esse sono abbastanza fortunate per trovarvi ricetto, non fanno, in generale, che prolungare i loro patimenti, per l'impossibilità d'imbarcare i viveri e gli strumenti necessarii.

Per salvare un equipaggio numeroso, il migliore sistema è la zattera; ma per averla sufficiente, occorre uno spazio enorme, a scapito della capacità utile del bastimento.

La zattera salvagente or ora inventata dal sig. Roper provvede a questo bisogno nel modo più efficace e più ingegnoso possibile. — Essa costituisce il palco di comando della nave, alla quale è unita in modo tale che può agevolmente staccarsene, per essere varata trasversalmente. È costrutta a forma cellulare, e divisa longitudinalmente e trasversalmente in molti compartimenti stagni, col ripiano superiore coperto da un bordato di tavole. La bussola normale sta nel centro e deve essere varata con la zattera. I cassoni, che servono anche da sedili, sono posti ai fianchi ed alle estremità; ed in essi stanno riposti i remi, le vele, gli alberi, gli altri utensili più necessarii, l'acqua potabile, le provvigioni. Il ponte di comando è sostenuto dai bagli e da lungherine di varamento. Un congegno, che si può fare manovrare dalla zattera stessa, abbassa una delle due estremità a livello del ponte, mentre si apre e si abbatte fuori bordo un pezzo della murata, sostenuto da due catene, in tale posizione, che continua il piano inclinato costituito dalle lungherine. Allentati dalla zattera stessa certi ritegni, questa si libera e scivola in mare, lo che può farsi anche quando l'equipaggio è già dentro. Il Roper costruisce la sua zattera di tubi di acciajo.

STATISTICA MILITARE

L'EUROPA MILITARE. — Il sig. Firchs, impiegato superiore nel ministero della guerra a Berlino, ha fatto uno specchio statistico degli eserciti europei, comparato alle due date 1859 e 1874. — L'incremento delle forze armate è universale ed enorme. — Nel 1859 l'Europa poteva mettere in campo 4,215,000 (tra eserciti attivi e riserve); nel 1874 questa cifra sale a 5,854,000, ossia quasi un terzo di più. — Se è vero che c'incamminiamo alla pace universale, dobbiamo dire che applichiamo con la massima energia la massima: *Si vis pacem, para bellum.*

In questo generale svolgimento di forze belliche, il primo posto spetta alla Germania. — In quindici anni essa ha aumentato i suoi effettivi di 425,000 uomini: contava 836,000 soldati; ne conta in oggi 1,261,000; l'esercito attivo fu portato da 480,000 a 710,000.

Segue la Francia, con 337,000 uomini di più che nel 1859. Le sue forze disponibili sono salite da 640,000 a 978,000.

La Russia rappresenta per eccellenza la forza del numero: già nel 1859 contava 1,224,000 soldati; ora ne ha 1,519,000. *Rudis indigestaque moles.* Il quadro dell'attività fu portato da 679,000 a 712,000 uomini. La grande difficoltà è, per le immense ed impervie distanze, di organizzare il servizio di mobilizzazione. Ma la Russia si adopera attivamente a vincerla costruendo ferrovie, strade, canali.

L'Italia contava, nel 1859, 150,000 uomini sotto le armi, e 317,000 come totale generale; nel 1874 ne ha in attività 322,000, e 605,000 con le riserve. Il giorno del bisogno, la legge attuale rende possibile l'armamento di 751,000 uomini.

L'Austria ha aumentato le sue forze di 222,000 uomini. Aveva, nel 1859, un esercito attivo di 443,000 soldati; oggi ne ha 452,000; ma le riserve portano da 634,000 a 857,000 uomini la cifra dei contingenti disponibili.

I piccoli Stati hanno dovuto seguitare l'esempio. Il Belgio disponeva, nel 1859, di 80,000 uomini; nel 1874 ne inscrive 93,500. L'esercito attivo ne aveva 54,000, ora ne ha 60,000.

L'Olanda accrebbe il suo esercito di 10,000 uomini; la Danimarca, di 8000.

In quanto all'Inghilterra, può mettere in campo un esercito offensivo di 77,000 uomini; ma con le sue milizie ed i suoi volontarii arriva a 479,000 armati.

ASTRONOMIA

ELENCO COMPLETO DEGLI ASTEROIDI O PIANETI MINORI (A TUTT'OGGI SCOPERTI). — Di questo importante argomento giudichiamo opportuno integrare la trattazione non affatto esatta e completa fattane così nelle antecedenti edizioni dell'*Enciclopedia* come nei precedenti volumi del *Supplemento*.

Il primo dì del secolo presente scoprivasi un nuovo pianeta, il quale, benchè venisse a colmare una lacuna nel sistema solare, era però essenzialmente disforme da tutti gli altri membri fino allora conosciuti della famiglia planetaria. Keplero e Titius, seguìti poscia da Bode, opinavano che mancasse un pianeta, fra quelli noti, per compiere la simmetria del sistema solare, quale era questa indicata da una certa legge di progressione nelle distanze planetarie. Questa legge è rappresentata dalla tavola seguente, che comprende Urano (noto a Bode, ma non già a' suoi predecessori, nella ricognizione della legge medesima):

Mercurio	Venere	Terra	Marte	Pianeta mancante	Giove	Saturno	Urano
4	4	4	4	4	4	4	4
0	3	6	12	24	48	96	192
4	7	10	16	28	52	100	196
3.9	7.2	10	15	...	52	95	192

Qui la serie 7, 10, 16, ecc. ottiensi coll'aggiungere successivamente a 4 i numeri 3, 6, 12, 24, ecc. formando una serie geometrica; e le distanze di Venere, della Terra, di Marte, di Giove, di Saturno, di Urano, che sono nel rigo inferiore indicate, trovansi corrispondere molto approssimativamente ai numeri di tal modo ottenuti. Mercurio è compreso in questa tavola, tuttochè il numero da aggiungersi alla cifra costante 4 dovrebb'essere $1\ ^1/_2$ non 0, e quindi la distanza di Mercurio è realmente minore di $^8/_{11}$ della distanza dipendente dalla legge di progressione. E gioverà pure notare di passata che la distanza di Nettuno, posto agli estremi confini del sistema e non compreso nella nostra tavola, differisce così notevolmente, come il pianeta posto all'altro estremo della serie, da quella che sarebbe indicata dalla legge di Bode; perocchè questa legge darebbe in 388 la distanza del pianeta successivo ad Urano, nell'atto che invece la distanza reale di Nettuno in quella scala è 300 soltanto.

Nondimeno, quando, in sullo scorcio del passato secolo, Urano veniva di recente scoperto, e trovato obbedire anche esso alla legge delle distanze, era cosa ben naturale che l'attenzione degli astronomi si portasse verso la singolare lacuna esistente nella serie frammezzo a Marte ed a Giove. Tanta era la fiducia da molti riposta nel valore della legge, che nacque il concetto che un pianeta invisibile all'occhio nudo viaggiasse nello spazio apparentemente vacante; e per opera del celebre barone di Zach (il quale soggiornò molti anni nella nostra Genova), si costituì un'associazione di ventiquattro astronomi col fine di ricercare nel zodiaco il pianeta mancato fino allora all'appello. Ma le indagini furono vane, per ciò che concerne almeno i membri di quella Società.

Tuttavia Wollaston aveva nel suo catalogo di stelle collocato un astro in un punto del cielo, ove nessuna stella poteva vedersi. Piazzi esaminò accuratamente quel punto e gli spazii circostanti, per determinare se qualche stella ivi realmente esistente fosse stata per avventura male collocata da Wollaston. Il 1° gennajo 1801 egli notò una piccola stella nel Toro, la quale il 3 gennajo aveva cambiato di posto. Egli scrisse ad Oriani e a Bode; ma il pianeta, che era al suo punto stazionario, seguendo la opposizione, il 12 gennajo era divenuto invisibile a motivo del suo appressarsi al Sole, e ciò tutto innanzi che le lettere giungessero al loro indirizzo; e Piazzi stesso poco dopo cadeva ammalato.

Ciononondimeno l'illustre matematico Gauss intraprese a calcolare l'orbita ed i movimenti del nuovo pianeta mercè delle osservazioni di Piazzi; e frattanto, dopo un lungo scrutinare, De Zach ridiscopriva il pianeta il 31 dicembre 1801, ed Olbers lo trovava dal canto suo la sera successiva.

Il pianeta corrispondeva alla teoria a cui erasi ispirata la ricerca di esso, perocchè la sua distanza è 2,767, rappresentando coll'unità la distanza della Terra, ossia 27.67 sulla scala seriale adoperata nella tavola precedente. Piazzi diede al nuovo pianeta il nome di Cerere. Oltre al differire dagli altri pianeti per la sua estrema piccolezza, Cerere fu trovata avere una inclinazione (di più che $10\frac{1^\circ}{2}$) eccedente di molto quella stessa di Mercurio. Ma queste anomalie non erano che i primi passi in una serie di ben più importanti scoperte.

Durante le sue pertinaci ed ardue indagini su Cerere, il dott. Olbers di Brema aveva avuto occasione di esaminare con particolare diligenza le circonvicine stelle. Il 28 marzo 1802 egli osservò un astro vicino alle stelle 20 di Bode e 191 della Vergine, là dove egli era sicuro di non aver visto astri nelle sue antecedenti osservazioni. Due ore dopo quell'astro erasi molto spostato, come aveva fatto Cerere allorchè egli l'avea veduta presso allo stesso luogo. Successive osservazioni lo fecero persuaso ch'era quello un altro piccolo pianeta, cui fu dato il nome di Pallade, viaggiante in un'orbita che ha una media distanza di circa 2.770 (quella della Terra essendo 1), e quindi di poco eccedente quella di Cerere, ma con una eccentricità di 248, notevolmente maggiore di quella di qualsivoglia altro pianeta conosciuto, ed una inclinazione di 34° 39', eccedente la somma delle inclinazioni di tutti gli altri pianeti insieme presi. L'effetto di questa grande inclinazione della posizione geocentrica del pianeta è ancora più ragguardevole che la posizione eliocentrica di più che 69° in latitudine. Perocchè quando Pallade è alla sua massima latitudine eliocentrica, e prossima all'opposizione, la sua latitudine geocentrica eccede 42°.

Più singolare ancora era la scoperta di due pianeti aventi presso a poco la stessa distanza media dal Sole. Nacque subito l'ipotesi che altri ancora se ne potessero trovare; ed Olbers suggeriva, primo, il concetto che Cerere e Pallade fossero frammenti di un più grande pianeta circolante alle origini alla stessa distanza, e spezzato da qualche tremenda convulsione interna; e proponeva che si facessero indagini intorno ai punti nei quali i due piccoli pianeti prossimamente

s'intersecano. Perocchè, se la teoria era vera, quella doveva appunto essere la regione ove l'esplosione è avvenuta, talchè i frammenti debbono continuare a passare per quel punto.

Nell'atto che Harding di Lilienthal stava catalogando le stelle in vicinanza delle orbite di Cerere e Pallade, determinò, il 2 settembre 1804, la posizione di un piccolo astro nei Pesci, presso ai numeri 93 e 98 del catalogo di Bode. Il 4 di settembre la stella più non si trovava nella stessa posizione. Si riconobbe ch'ella è un pianeta (che fu chiamato Giunone) viaggiante ad una media distanza di 2.67, in un'orbita avente eccentricità 0.257, ed inclinazione 13° 1'. L'effetto di questa grande eccentricità fa sì che, supponendo gli apsidi dell'orbita corrispondere ai solstizii del pianeta, l'estate di un emisfero è soltanto metà in lunghezza dell'inverno di questo emisfero o dell'estate dell'altro.

Quasi tre anni dopo, Olbers, proseguendo lo stesso metodo, scopriva Vesta, moventesi in un'orbita che ha per media distanza 2.373, eccentricità 0.0898, ed inclinazione 7° 71'.

Succedette un lungo intervallo prima che si scoprissero altri membri di questa singolare famiglia di celesti pigmei. Fu soltanto l'8 dicembre 1845 che il quinto venne riconosciuto, per opera del sig. Hencke, astronomo dilettante di Driessen, che scoperse Astrea, e comunicò il suo trovato ad Encke e Schumacher, i quali lo confermarono con osservazioni fatte con i loro potenti telescopii. Anche il sesto asteroide (Ebe) fu scoperto dallo stesso Hencke il 1° luglio 1847. Da quell'epoca non trascorse più un anno senzachè qualche nuovo minore pianeta fosse rintracciato; e furonvi anni nei quali ben dieci o dodici asteroidi furono trovati. L'ultimo anno ora trascorso fu il più fecondo, avendo dato ben 17 pianetini.

Diamo qui l'elenco completo di questa immensa famiglia di corpi planetarii, quale risulta alla presente data.

Numero	Nome	Data della scoperta	Scopritore	Luogo della scoperta
1	Cerere	1801, gennajo 1	Piazzi	Palermo
2	Pallade	1802, marzo 28	Olbers	Brema
3	Giunone	1804, settembre 1	Harding	Lilienthal
4	Vesta	1807, marzo 29	Olbers	Brema
5	Astrea	1845, dicembre 8	Encke	Driesen
6	Ebe	1847, luglio 1	id.	»
7	Iride	» agosto 13	Hind	Londra
8	Flora	» ottobre 18	id.	»
9	Metide	1848, aprile 25	Graham	Markree
10	Igea	1849, aprile 12	De Gasparis	Napoli
11	Partenope	1850, maggio 11	id.	»
12	Vittoria	» settembre 13	Hind	Londra
13	Egeria	» novembre 2	De Gasparis	Napoli
14	Irene	1851, maggio 19	Hind	Londra
15	Eunomia	» luglio 29	De Gasparis	Napoli
16	Psiche	1852, marzo 17	id.	»
17	Tetide	» aprile 17	Luther	Bilk
18	Melpomene	» giugno 24	Hind	Londra
19	Fortuna	» agosto 22	id.	»
20	Massilia	» settembre 19	De Gasparis	Napoli
21	Lutezia	» novembre 15	Goldschmidt	Parigi
22	Calliope	» » 16	Hind	Londra
23	Talia	» dicembre 15	id.	»
24	Temi	1853, aprile 6	De Gasparis	Napoli
25	Focea	» » 6	Chacornac	Marsiglia
26	Proserpina	» maggio 5	Luther	Bilk
27	Euterpe	» novembre 8	Hind	Londra
28	Bellona	1854 marzo 1	Luther	Bilk
29	Anfitrite	» » 1	Marth	Londra
30	Urania	» luglio 22	Hind	»
31	Eufrosine	» settembre 1	Ferguson	Washington
32	Pomona	» ottobre 26	Goldschmidt	Parigi
33	Polimnia	» » 28	Chacornac	»
34	Circe	1855, aprile 6	id.	»
35	Leucotea	» » 19	Luther	Bilk
36	Atalanta	» ottobre 5	Goldschmidt	Parigi
37	Fides	» » 5	Luther	Bilk
38	Leda	1856, gennajo 12	Chacornac	Parigi
39	Letizia	» febbrajo 8	id.	»
40	Armonia	» marzo 31	Goldschmidt	»
41	Dafne	» maggio 22	id.	»
42	Iside	» » 23	Pogson	Oxford
43	Arianna	1857, aprile 15	id.	»
44	Nysa	» maggio 27	Goldschmidt	Parigi
45	Eugenia	» giugno 28	id.	»
46	Estia	» agosto 16	Pogson	Oxford
47	Aglaya	» settembre 15	Luther	Bilk
48	Doride	» » 19	Goldschmidt	Parigi

Numero	Nome	Data della scoperta	Scopritore	Luogo della scoperta
49	Pales	1857, settembre 19	Goldschmidt	Parigi
50	Virginia	» ottobre 4	Ferguson	Washington
51	Nemansa	1858, gennajo 22	Laurent	Nîmes
52	Europa	» febbrajo 6	Goldschmidt	Parigi
53	Calipso	» aprile 4	Luther	Bilk
54	Alessandra	» settembre 10	Goldschmidt	Parigi
55	Pandora	» » 10	Searle	Albany
56	Melete (1)	1857 » 9	Goldschmidt	Parigi
57	Mnemosine	1859 » 22	Luther	Bilk
58	Concordia	1860, marzo 24	id.	»
59	Olimpia	» settembre 12	Chacornac	Parigi
60	Eco	» » 15	Ferguson	Washington
61	Danae	» » 19	Goldschmidt	Chatillon-sous-Bagneux
62	Erato	» ottobre 10	Forster	Berlino
63	Ausonia	1861, febbrajo 10	De Gasparis	Napoli
64	Angelina	» marzo 4	Tempel	Marsiglia
65	Cibele	» » 8	id.	»
66	Maja	» aprile 9	Tuttle	Cambridge (America)
67	Asia	» » 17	Pogson	Madras
68	Leto	» » 29	Luther	Bilk
69	Esperia	» » 29	Schiaparelli	Milano
70	Panopea	» maggio 5	Goldschmidt	Fontenay-aux-Roses
71	Niobe	» agosto 13	Luther	Bilk
72	Feronia	» maggio 29	Peters	Clinton
73	Clizia	1862, aprile 7	Tuttle	Cambridge (America)
74	Galatea	» agosto 29	Tempel	Marsiglia
75	Euridice	» settembre 22	Peters	Clinton
76	Freja	» ottobre 21	D'Arrest	Copenaga
77	Frigga	» novembre 12	Peters	Clinton
78	Diana	1863, marzo 15	Luther	Bilk
79	Eurinome	» settembre 14	Watson	Ann-Arbor (America)
80	Saffo	1864, maggio 3	Pogson	Madras
81	Terpsicore	» settembre 30	Tempel	Marsiglia
82	Alcmena	« novembre 27	Luther	Bilk
83	Beatrice	1865, aprile 26	De Gasparis	Napoli
84	Clio	» agosto 25	Luther	Bilk
85	Io	» settembre 19	Peters	Clinton
86	Semele	1866, gennajo 6	Tietjen	Berlino
87	Silvia	» maggio 16	Pogson	Madras
88	Tisbe	» giugno 15	Peters	Clinton
89	Giulia	» agosto 6	Stephan	Marsiglia
90	Antiope	» ottobre 1	Luther	Bilk
91	Egina	» novembre 4	Stephan	Marsiglia
92	Undina	1867, luglio 7	Peters	Clinton
93	Minerva	» agosto 24	Watson	Ann-Arbor
94	Aurora	» settembre 26	id.	»
95	Aretusa	» novembre 23	Luther	Bilk
96	Egle	1868, febbrajo 17	Coggia	Marsiglia
97	Cloto	» » 17	Tempel	»
98	Iante	» aprile 18	Peters	Clinton
99	Dike	» maggio 29	Borelly	Marsiglia
100	Ecate	» luglio 11	Watson	Ann-Arbor
101	Elena	» agosto 16	id.	»
102	Miriam	» » 22	Peters	Clinton
103	Hera	» settembre 7	Watson	Ann-Arbor
104	Climene	» » 13	id.	»
105	Artemisia	» » 16	id.	»
106	Dione	» ottobre 10	id.	»
107	Camilla	» novembre 17	Pogson	Madras
108	Ecuba	1869, aprile 2	Luther	Bilk
109	Felicitas	» agosto 14	Peters	Clinton
110	Lidia	1870, aprile 2	Borelly	Marsiglia
111	Ate	» agosto 14	Peters	Clinton
112	Ifigenia	» settembre 19	id.	»

(1) Fino al gennajo 1859, Melete fu per errore scambiata col numero 41 (Dafne).

Numero	Nome	Data della scoperta	Scopritore	Luogo della scoperta
113	Amaltea	1871, marzo 12	Luther	Bilk
114	Cassandra	» luglio 24	Peters	Clinton
115	Thyra	» agosto 6	Watson	Ann-Arbor
116	Sirona	» settembre 8	Peters	Clinton
117	Lomia	» » 12	Borelly	Marsiglia
118	Peitho	1872, marzo 15	Luther	Bilk
119	Althea	» aprile 3	Watson	Ann-Arbor
120	Lachesis	» » 10	Borelly	Marsiglia
121	Ermione	» maggio 12	Watson	Ann-Arbor
122	Gerda	» luglio 31	Peters	Clinton
123	Brunhilda	» » 31	id.	»
124	Alceste	» agosto 23	id.	»
125	Liberatrice	» settembre 11	Prospero Henry	Parigi
126	Velleda	» novembre 5	Paolo Henry	»
127	Johanna	» » 5	Prospero Henry	»
128	Nemesi	» » 25	Watson	Ann-Arbor
129	Antigone	1873, febbrajo 5	Peters	Clinton
130	Elettra	» » 17	id.	»
131	Vala	» maggio 26	id.	»
132	Etra	» giugno 13	Watson	Ann-Arbor
133	Cirene	» agosto 16	id.	»
134	Sofrosine	» settembre 27	Luther	Bilk
135	Herta	1874, febbrajo 18	Peters	Clinton
136	Austria	» marzo 18	Palisa	Pola
137	Melibea	» aprile 21	id.	»
138	Tolosa	» maggio 19	Perrotin	Tolosa
139	. . . . .	» ottobre 10	Watson	Pechino (spediz. pel transito di Venere)
140	Siwa	» » 13	Palisa	Pola
141	. . . . .	1875, gennajo 13	Paolo Henry	Parigi
142	. . . . .	» » 28	Palisa	Pola
143	. . . . .	» febbrajo 23	id.	»
144	. . . . .	» giugno 4	Peters	Clinton
145	. . . . .	» » 5	id.	»
146	. . . . .	» » 9	Borelly	Marsiglia
147	. . . . .	» luglio 10	Schulhof	Vienna
148	. . . . .	» settembre 6	Knorre	Berlino
149	. . . . .	» » 21	Perrotin	Tolosa
150	. . . . .	» ottobre 18	Watson	Ann-Arbor
151	. . . . .	» novembre 1	Palisa	Pola
152	. . . . .	» » 2	Paolo Henry	Parigi
153	. . . . .	» » 2	Palisa	Pola
154	. . . . .	» » 6	Prospero Henry	Parigi
155	. . . . .	» » 8	Palisa	Pola
156	. . . . .	» » 22	id.	»
157	. . . . .	» dicembre 1	Borelly	Marsiglia

Egli è da notare che questa lista di asteroidi è già andata soggetta a qualche rettificazione. Abbiamo di sopra accennato quella di Melete (n° 56), che fu per errore preso per n° 41 fino a gennajo 1859. Ora una circolare del *Berliner Astronomisches Jahrbuch* contiene un'avvertenza del prof. Tietjen, che il n° 152, scoperto dal sig. Paolo Henry a Parigi il 2 novembre 1875, è identico al pianeta scoperto dal sig. Borelly nel 1868 il 29 maggio (n° 99, Dike). Se questa avvertenza si accerterà fondata, tutti i numeri da 153 in su dovranno essere diminuiti di 1. Frattanto la *Berliner Circular* ed il *Bulletin International* di Leverrier ci annunziano il n° 158, scoperto nell'Osservatorio di Berlino dal sig. V. Knorre il 5 gennajo 1876.

Il numero dei piccoli pianeti è, come vedesi, assai grande; e, se è vera la teorica di Olbers, ben terribile deve essere stato lo scoppio che li ha ingenerati. Ma fu dimostrato da Leverrier, mercè del movimento secolare del perielio di Marte, che la combinata massa di tutti gli asteroidi non può eccedere un quarto della massa della Terra, quand'anco tutta intera la perturbazione si volesse ascrivere all'azione degli asteroidi.

I SATELLITI DI URANO. — Dopo molti anni di osservazioni, sir William Herschel ammise che il pianeta da lui scoperto è accompagnato da SEI satelliti, dei quali ecco, giusta quell'illustre astronomo, le durate di rivoluzione nell'ordine delle distanze dal pianeta:

I.	5	giorni	21	ore
II.	8	»	18	»
III.	10	»	23	»
IV.	13	»	11	»
V.	33	»	01	»
VI.	107	»	16	»

Ma dalle memorie stesse di Herschel risulta che l'esistenza di ciascuno di questi satelliti è ben lungi dallo avere lo stesso grado di certezza.

I satelliti II e IV, che William Herschel scoperse per i primi l'11 gennajo 1787 e ch'egli chiama costantemente il *primo* ed il *secondo*, esistono ben sicuramente; l'astronomo di Slough li ha osservati costantemente dall'11 gennajo 1787 al 25 maggio 1810; suo figlio li ha seguiti dal 1828 al 1832; in appresso, Lamont, O. Struve, Lassell (che li chiama *Titania* ed *Oberon*), Holden e Newcomb, lord Rosse e Ralph Copeland li hanno frequentemente studiati.

Lo stesso non può dirsi degli altri, dei quali Herschel annunziò l'esistenza alla Società Reale il 14 dicembre 1797. La lettura delle memorie di Herschel inserite nelle *Philosophical Transactions* del 1798 e del 1815 prova che:

1° Il satellite I fu osservato da lui il 18 gennajo 1790, il 27 marzo 1794, il 15 febbrajo 1798, ed il 17 aprile 1801.

2° Il satellite III fu visto due volte solamente, il 26 ed il 27 marzo 1794.

3° Quanto ai satelliti V e VI, Herschel non ne annunziò l'esistenza se non fidandosi, come egli stesso confessa, alla sua estrema abilità per vedere astri deboli, l'esistenza di quei satelliti potendo destare qualche dubbio nella mente di persone molto scrupolose.

Credette di vederli e ne ha sospettato l'esistenza un certo numero di volte; tra le altre, il 9 febbrajo 1790 per il satellite V, ed il 28 febbrajo 1794 per il satellite VI.

Sir John Herschel, nella discussione che ha pubblicato nel 1834 delle osservazioni di suo padre e sue proprie, conclude che « l'esistenza di altri satelliti, oltre ai due primi, non ha per lui alcuna certezza ».

Nel 1838 Lamont credette, una volta sola, scorgere un altro satellite, oltre ai due primi. Dieci anni dopo, Otto Struve e W. Lassell studiarono il sistema di Urano. Osservarono entrambi un terzo satellite meno brillante dei due primi; ma nell'atto che Struve gli dava una rivoluzione di circa quattro giorni, Lassell non attribuiva al suo periodo che una durata di circa due giorni. La questione non fu dilucidata che nel 1851.

Dopo aver consacrato ogni cura alla costruzione di un grande telescopio di 2 piedi ($0^m,67$) di apertura e di 20 piedi ($6^m,71$) di foco, Lassell osservò a Liverpool dapprima e poscia a Malta il sistema uranico. Rivide assai agevolmente i due satelliti II e IV (*primo* e *secondo* di Herschel), che chiamò *Titania* e *Oberon;* ma in luogo dei quattro altri, che non riuscì mai a scoprire, ne scoperse due nuovi più prossimi al pianeta, cui chiamò *Ariele* ed *Umbriele*. Talchè, stando a questo astronomo, il sistema di Urano si comporrebbe come segue:

	Giorni	Ore	Minuti	Secondi
Ariele con rivoluzione di	2	12	29	20,7
Umbriele » »	4	3	28	7,5
Titania » »	8	16	56	25,6
Oberon » »	13	11	6	55,4

Oberon e Titania sono i più brillanti ed hanno presso a poco uno splendore eguale; Ariele è di metà meno brillante di essi, ed Umbriele è il più debole di tutti.

Nel 1863 questo illustre astronomo ricominciò a Malta le sue osservazioni col suo telescopio di quattro piedi, e concluse: « Io sono interamente persuaso che, se vi sono altri satelliti oltre a questi, essi sono ancora da scoprirsi ».

Recentemente infine i signori Newcomb e Holden ripresero lo studio del problema col grande equatoriale di Alvan Clark (26 pollici $=0^m,66$ di apertura) nell'Osservatorio navale di Washington. Nella lunga serie dei loro cinque mesi di osservazioni non poterono neanco essi discernere che i quattro satelliti segnalati dal signor Lassell.

Inoltre il sig. Holden volle interpretare le antiche osservazioni di sir William Herschel sopra i quattro satelliti addizionali. Per ciò fare, si servì delle tavole calcolate dal sig. Newcomb mercè delle osservazioni del sig. Lassell a Malta nel 1851, nel 1852 e nel 1853. Egli credette di tal guisa essere giunto a provare che il satellite visto da Herschel il 18 ed il 20 gennajo 1790 ed il 17 aprile 1801 altro non era che quello chiamato più tardi Umbriele dal sig. Lassell, e che il satellite veduto dall'astronomo di Slough il 27 febbrajo 1794 era l'Ariele di Lassell; nell'atto che tutte le altre osservazioni indicate nella memoria di Herschel si riferivano a stelle fisse.

Basandosi su queste deduzioni, il sig. Holden giunge alla conclusione che « in fatto, sir William Herschel è realmente lo scopritore dei satelliti Ariele ed Umbriele, come di Titania ed Oberon ».

Contro questa conclusione protesta ora il sig. Lassell; e sembra invero con pieno fondamento di ragione.

Infatti, nella prima sua memoria su questo argomento, sir William Herschel discute e commenta il suo primo lavoro del 1798 e descrive lungamente ciò ch'egli chiama il suo *metodo d'identificazione* dei satelliti; poi, dopo molte considerazioni sulle sue antiche osservazioni, alle quali non ne aggiunge di nuova pur una, conclude, senza sollevare a tale proposito il menomo dubbio, alla *realtà* della sua scoperta dei quattro pianeti addizionali. Può egli dunque in buona giustizia attribuirsi ad Herschel la scoperta di due altri satelliti situati entrambi più prossimi al pianeta dei quattro satelliti addizionali dell'astronomo di Slough, sovrattutto se si pensa che dopo un intervallo di oltre sessant'anni dopo l'annunzio della scoperta di Herschel, e servendosi dei migliori strumenti, giammai un astronomo non potè ritrovare nè l'uno nè l'altro di quei satelliti? L'onore della scoperta di Ariele e di Umbriele spetta indubbiamente al sig. Lassell; ed ai signori Holden e Newcomb appartiene il merito di aver dato la prima completa teorica del mondo di Urano.

Soggiungeremo che i signori Conte di Rosse e R. Copeland, i quali, negli anni 1873 e 1874, fecero a Birr-Castle, col *Leviathan*, una bella serie di osservazioni del sistema uranico, non poterono discoprire altri satelliti fuorchè quelli indicati dal sig. Lassell.

STATISTICA DELLE ERUZIONI SOLARI. — Non contenta di pubblicare i secreti di questo grano di pulviscolo, che noi chiamiamo la Terra, la statistica si è messa a scrutinare ed a svelare quelli del Sole, ed uno dei più solerti ed instancabili suoi indagatori è l'illustre prof. Tacchini dell'Osservatorio astronomico di Palermo.

Egli è da premettere che al di là del limite apparente del disco solare esiste una vastissima atmosfera trasparente, la quale non ha dappertutto la medesima altezza; raggiunge il suo massimo all'equatore e nella regione delle macchie solari, ed il suo minimo ai poli. — In quest'atmosfera nuota e si agita uno strato gasoso, di elevatissima temperatura, da cui guizzano fiamme gigantesche, dette le protuberanze, di colore roseo o, meglio, fiore di pesco, alcune delle quali, misurate da Petit, hanno un'altezza di 1' 45", il che equivale a 6 diametri terrestri, vale a dire ad 80,000 chilometri. L'idrogeno è il principale elemento di quelle appendici. Ma lo strato di cui parliamo non è omogeneamente formato tutto di idrogeno; contiene altre sostanze, e principalmente vapori di sodio e di magnesio, non che vapore di acqua.

Or bene, nelle sue pregevolissime *Memorie della Società degli Spettroscopisti italiani*, il prof. Tacchini va da qualche tempo pubblicando le interessanti sue osservazioni intorno

alle eruzioni solari, nelle quali il magnesio ha la parte principale. Egli ha notato che la maggior parte di queste eruzioni ha luogo al bordo occidentale del Sole.

Ecco la statistica da lui osservata ai due bordi nell'anno 1873, non che le considerazioni dalle quali la fa seguire l'egregio autore (V. le accennate *Memorie*, dispensa 10ª, ottobre 1875):

Eruzioni osservate

	al bordo orientale	al bordo occidentale
Gennajo	3	4
Febbrajo	0	3
Marzo	3	2
Aprile	1	3
Maggio	1	1
Giugno	2	5
Luglio	6	18
Agosto	2	9
Settembre	0	2
Totale	18	47

La gran maggioranza dunque delle eruzioni riescono visibili al bordo occidentale. E si noti che la presenza di un'eruzione non può sfuggire qualora si fa l'esame spettrale dell'intiero bordo; perciò, se queste eruzioni avessero luogo indifferentemente al bordo est e al bordo ovest, nella lunga serie delle osservazioni sarebbero state egualmente riconosciute nelle due opposte parti: invece la differenza del numero è tale, che dimostra chiaramente che per quel periodo le eruzioni si andavano formando di preferenza all'ovest del disco, ciò che viene a confermare anche il fatto accennato prima pel magnesio. Se la cosa non è facilmente spiegabile, non deve certo sorprendere tanto, perchè si è anche notato, ad esempio, che le macchie in certe epoche si formarono quasi tutte nell'emisfero solare a noi opposto. Tali movimenti alla superficie solare sviluppantisi di preferenza non in una regione fissa del globo solare ma variabile colla rotazione, dimostrerebbero, secondo noi, l'influenza di qualche causa esterna cosmica perturbatrice dell'emisfero solare ad essa rivolto, e quindi variabile per noi negli apparenti effetti tanto per la rotazione del globo solare come pel movimento annuo della terra. Questa non è che un'ipotesi qualunque, ma per verificare se la cosa avviene di questa maniera, occorrerebbe una serie rigorosamente continua per tutto il corso di uno o meglio più anni, e allora dovrebbero verificarsi due epoche opposte, una pel maggior numero delle eruzioni all'est, l'altra per un eguale eccesso all'ovest, e le intermedie con pari probabilità nei due bordi e scarse relativamente: in queste epoche intermedie le macchie dovrebbero in una formarsi di preferenza nell'emisfero solare a noi rivolto, e in quello a noi opposto nell'altra. Se, ad esempio, la causa perturbatrice fosse un altro Sole, ovvero un ammasso di materia situato lungo la linea dei solstizii e dalla parte dell'estivo, allora le quattro epoche anzidette sarebbero in corrispondenza degli equinozii e dei solstizii, e appunto in settembre i fenomeni avrebbero una predominanza massima all'ovest del disco solare, in dicembre nell'emisfero a noi opposto, in marzo all'est, e in giugno nell'emisfero a noi rivolto.

Tenendo conto della posizione dell'arco di bordo a spettro metallico, il Tacchini ha fatto il seguente quadro delle eruzioni metalliche nei due emisferi.

Numero delle eruzioni.

1873	Boreali	Australi
Gennajo	7	0
Febbrajo	1	2
Marzo	2	3
Aprile	2	2
Maggio	1	1
Giugno	2	5
Luglio	14	16
Agosto	8	7
Settembre	1	2
Totale	38	38

Da gennajo a maggio predominano le boreali, da maggio in avanti le australi. Se il numero però è uguale nei due emisferi, non è però eguale l'estensione delle eruzioni: infatti nell'emisfero nord esse arrivarono a $+65°$ e nell'emisfero sud a soli $-30°$. E così in media l'estensione di una eruzione è maggiore nell'emisfero nord. Per meglio poi comprendere la distribuzione delle eruzioni rispetto all'equatore solare, il lodato professore ha composto la seguente statistica col notare il numero delle volte che i diversi tratti di eruzione erano compresi fra i paralleli di 10 in 10 gradi, ed ottenne la seguente serie ordinata secondo le distanze polari a partire dal nord.

Frequenza delle eruzioni in ordine di distanza polare nord di 10 in 10 gradi, ricavata dalle osservazioni del 1873.

D.P.N.	Frequenza	D.P.N.	Frequenza
20°— 30	1	70°— 80	23
30 — 40	1	80 — 90	19
40 — 50	2	90 —100	26
50 — 60	6	100 —110	24
60 — 70	14	110 —120	13

Le eruzioni metalliche sono dunque situate in una zona che dall'equatore va ai paralleli di 30° gradi nell'uno e nell'altro emisfero, e comprendono perciò le zone delle macchie che, secondo la statistica del lavoro di Carrington, corrispondono ai paralleli $+20°+10°-10°-20°$. Le eruzioni dunque abbracciano le macchie, ma non presentano dei massimi speciali in zone ristrette, ma sibbene una larga zona equatoriale nei limiti anzidetti, col massimo di attività nella parte centrale della zona Ora, questo lavoro, che di preferenza si compie all'equatore, non deve per nulla influire sulla temperatura di quella zona? A noi, dice il prof. Tacchini, sembra naturalissimo che in quella fascia ove si verificano tanti cambiamenti, la temperatura deve essere differente di quella delle rimanenti calotte ove l'equilibrio è meno turbato; e sembra anche che partendo da qualunque teoria sulla formazione delle macchie e delle eruzioni metalliche, la temperatura all'equatore dovrebbe trovarsi maggiore che nelle regioni polari: ed è anche evidente che tali differenze non saranno permanenti o costanti, ma che subiranno un periodo analogo a quello delle macchie solari, che sono in così stretto rapporto colle eruzioni metalliche. E nell'epoca di un *minimum* la differenza potrebbe essere così piccola da sfuggire al modo di esame usato finora, mentre in un'epoca di grandi movimenti la cosa sarà ben più facile a scoprirsi. Una o due osservazioni non bastano (sapientemente conclude il nostro dottissimo astronomo), qualunque sia la questione riguardante il Sole, perchè non abbiamo una massa in condizioni costanti, ma di continuo variabile e periodicamente, e perciò per concludere

bisogna essere pazienti e raccogliere osservazioni per una lunga serie, che abbracciar possa almeno uno dei periodi, e solo allora si potranno stabilire molti punti ancora controversi.

Noteremo inoltre che nell'emisfero sud le eruzioni si arrestarono al parallelo di 30°, cioè al limite della grande zona di attività, mentre nell'emisfero nord si hanno diversi casi di eruzioni metalliche fino alla zona fra i paralleli di 60° e 70°; sembra dunque che vi sia stata una maggiore attività nell'emisfero boreale, e ciò in accordo colle regioni del magnesio e coi caratteri della cromosfera.

Per le ragioni già dette, ne seguirebbe anche che, qualora si avesse un mezzo esatto di rilevare le più piccole differenze di temperatura alla superficie solare, una differenza dovrebbesi trovare anche fra i due emisferi. Finalmente avvertiremo che, confrontando il numero delle eruzioni col numero dei giorni di osservazione, si ha che nel 1873 aveva luogo in media un'eruzione ad ogni due giorni di osservazione: ciò potrà servire come indice di attività rispetto agli altri anni.

LA SCINTILLAZIONE DELLE STELLE E LE OSSERVAZIONI SPETTROSCOPICHE. — Sono a tutti note le belle esperienze di Arago, Goujon e Mathieu sulla scintillazione delle stelle, e la famosa teorica con la quale il primo di questi dotti ha riannodato cotali cambiamenti di splendore in sì breve periodo, accompagnati sovente da variazioni di colori e da alterazioni nel diametro apparente degli astri, ai fenomeni d'interferenza scoperti da Young e spiegati magistralmente da Fresnel.

Ma la teorica di Arago fu poscia messa in dubbio; ed oggimai essa non può dirsi universalmente accettata. Fra i dotti che si occupano attualmente di questo problema, conviene citare il sig. Montigny (V. *Académie des Sciences de Belgique*, vol. XXXVII, n° 8), il quale, lasciando per ora in disparte qualunque concetto teoretico sulla scintillazione, cerca di comparare questo fenomeno a quelli che ci ha fatto recentemente conoscere l'applicazione dello spettroscopio allo studio del cielo, e di riannodare numericamente la frequenza della scintillazione agli spettri caratteristici di certe determinate classi o gruppi di stelle.

Egli ha a tal uopo studiato 41 stelle, delle quali 16 fanno parte del primo tipo spettroscopico del padre Secchi; 14 appartengono al secondo tipo, ed 11 al terzo tipo (V. l'opera del P. Secchi, *Le Soleil*, p. 392 e seg. della 1ª ediz.).

L'astronomo belga è arrivato a questa conclusione: che « le stelle i cui spettri contengono numerose linee e zone o bande oscure, scintillano meno di quelle il cui spettro mostra, come quello del Sole, un gran numero di linee nere finissime e spessissime, e notevolmente meno delle stelle, i cui spettri si caratterizzano soltanto per un piccolo numero di striscie nere principali ».

I numeri di variazioni di splendore osservati durante un secondo, ad un'altezza di 30 gradi al di sopra dell'orizzonte, sono rispettivamente per ciascun tipo:

1° tipo. — (Stelle bianche, es.: *Vega*) 86.
2° « — (Stelle gialle, es.: *Polluce*) 69.
3° » — (es.: α *Ercole*) 56.

Trattasi di numeri medii. Ma citeremo alcuni casi concreti e particolari.

La stella ε della Grande Orsa sta in capo di lista del *primo tipo* del P. Secchi; il numero di scintillazioni al secondo è, per es., 111; per le stelle β della Grande Orsa, Procione e Vega, che le succedono, i numeri sono, rispettivamente, 104, 103 e 98; infine, per Castore, α della Corona e η della Grande Orsa, che stanno in fondo alla lista, sono 62, 61 e 61, non oltrepassando la metà di quello che corrisponde a ε della Grande Orsa. È d'uopo osservare che quelle tre stelle già si staccano dal primo tipo, in ciò che i loro spettri presentano un numero molto più grande di linee.

α di Ercole, che sta a capo del *terzo tipo*, è quella fra tutte le stelle osservate che scintilli meno: 32 scintillazioni per secondo.

Lo spettro di α di Andromeda (1° tipo) è caratterizzato da un piccolo numero di striscie nere ben nette, alcune linee fine, e poco rosso; quello della stella γ di Andromeda (2° tipo) non differisce sensibilmente; offre una striscia nera assai bene limitata, alcune linee fine a traccie di zone oscure nella parte più rinfrangibile; ed il numero delle scintillazioni è uguale per queste due stelle, 93. Al contrario, la stella β di Andromeda ha uno spettro composto di linee fine molto numerose, disposte a zone perfettamente distinte e formanti accidentalmente regioni oscure; ora essa scintilla molto meno delle altre due, ed il numero de' suoi cambiamenti di splendore non si eleva a più di 57 per secondo.

Esistono evidentemente analogie notevolissime tra due ordini di fenomeni apparentemente molto diversi fra loro; novella conferma del profondo ed intimo nesso che insieme collega obbiettivamente le leggi della natura, e subbiettivamente le nostre cognizioni.

NUOVE OSSERVAZIONI ED ORBITA DELLA STELLA DOPPIA γ *Coronæ australis*. — L'illustre prof. Schiaparelli ha or ora comunicato al Reale Istituto Lombardo di scienze e lettere le osservazioni seguenti, che desumiamo dai *Rendiconti* (vol. VIII, fasc. XX) di quella dotta assemblea. (Vedi anche la inglese *Nature*, N° del 27 gennajo 1876).

La stella γ *Coronæ australis* è una delle doppie più notevoli del cielo antartico, e fu per la prima volta misurata da sir John Herschel durante la sua dimora al Capo di Buona Speranza nel 1834. Secondo il nuovo Catalogo del Capo, pubblicato recentemente da Stone, la sua posizione media, riferita al 1° gennajo 1860, è

$$18^h\ 56^m\ 56^s,96 \qquad -37^\circ\ 15'\ 35'',71$$

con un moto proprio annuo di $+\ 0^s,004$ e $-\ 0'',29$. L'insieme delle due componenti è considerato da Behrmann nella sua *Uranometria Australe* come della 5ª grandezza; ciascuna delle due componenti (che son quasi affatto uguali in splendore) può considerarsi come di grandezza intermedia fra la 5ª e la 6ª, ma più vicina a quest'ultima.

Questa stella fu oggetto di una serie di continuate osservazioni da parte di Jacob, astronomo di Madras, il quale ne seguì il movimento dal 1847 al 1858. Altre osservazioni ne fece pure in Madras il signor E. P. Powell dal 1853 al 1863. Il suo rapido movimento diede fin dal 1855 occasione a Jacob di calcolarne un'orbita, la quale è pubblicata nel XV tomo, pag. 208, delle *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. Quest'orbita, in cui il tempo della rivoluzione è fissato a 100,8 anni, non può considerarsi che come un primo tentativo, perchè le osservazioni impiegate abbracciano soltanto 21 anni, 1834-1854; il moto angolare della stella durante tale intervallo fu solo di 41°.

Nella sua culminazione, γ *Coronæ australis* si eleva sull'orizzonte di Milano a non più di sette gradi e un quarto; e perciò la sua osservazione presenta difficoltà assai gravi, specialmente attesa la vicinanza delle due componenti, le quali ora non distano fra di loro che 1"4. Ciò malgrado, mi riuscì, nell'estate scorsa, di ottenerne, coll'ajuto del nostro equatoriale di Merz, alcune osservazioni tollerabili, delle quali riserbo le particolarità ad altro luogo, accennando qui soltanto al risultato medio delle medesime, che fu:

Epoca . . . 1875,648
Posizione . . 257°,41
Distanza . . 1″,447.

Avendo paragonato questa con le misure d'altri astronomi, subito mi avvidi che il periodo rivolutivo assegnato da Jacob era troppo lungo; onde, raccolte tutte le osservazioni anteriori che potei trovare, intrapresi di calcolare sull'intiera serie, estesa per anni 42 (dal 1834 al 1875), un'orbita nuova. Sul metodo impiegato dirò che da principio mi valsi del primo fra i due procedimenti suggeriti da sir J. Herschel, cioè di quello che è spiegato nelle Memorie della Società Astronomica di Londra, tomo v, pag. 171 e seguenti. Ebbi così un'orbita già notevolmente approssimata al vero, di cui sottopongo qui gli elementi, riferiti al circolo di declinazione dell'epoca 1880, 0:

Nodo . . . . $\Omega = 229°.10',0$
Dal nodo al perielio . . . . $\pi\text{-}\Omega = 74.\ 56,3$
Inclinazione . . . . $i = 113.\ 6,7$
Eccentricità . . . . $e = 0,6877$
Rivoluzione . . . . $U = 55^{\text{anni}},293$
Passaggio al perielio . . . . $T = 1882,500.$

A togliere ogni dubbiezza d'interpretazione su questi numeri, aggiungerò che la distanza $\pi\text{-}\Omega$ deve intendersi contata sull'orbita a partire dal nodo nel senso del movimento, il quale è retrogrado, siccome indica l'inclinazione maggiore di un angolo retto. In questo calcolo preliminare non essendosi tenuto conto delle distanze misurate, ma solo delle posizioni, negli elementi precedenti manca il grand'asse dell'orbita, che sarebbe stato inutile calcolare.

Comparate ora le posizioni osservate con quelle date dal calcolo, risultò che gli errori, sebbene abbastanza piccoli, serbavano tuttavia un andamento ancora molto regolare; onde fu necessario di venire ad una correzione. Per ottenere la quale computai, coll'ajuto degli elementi precedenti e delle osservazioni, sette luoghi normali; e corressi l'orbita apparente già prima ottenuta, in modo da raggiungere, nei 6 settori compresi fra le 7 direzioni, la proporzionalità, più esatta che fosse possibile, delle aree cogli intervalli di tempo corrispondenti. I particolari del calcolo saranno dati altrove; qui soggiungo i nuovi elementi ottenuti, che per ora riguardo come definitivi, riferiti anch'essi al circolo di declinazione di 1880,0:

Nodo . . . . $\Omega = 229°.\ 9',0$
Dal nodo al perielio . . . . $\pi\text{-}\Omega = 75.\ 24,2$
Inclinazione . . . . $i = 111.\ 21,7$
Eccentricità . . . . $e = 0,6989$
Semiasse maggiore . . . . . $a = 2'',400$
Rivoluzione . . . . $U = 55^{\text{anni}},582$
Passaggio al perielio . . . . $T = 1882,774.$

La comparazione di questi elementi colle osservazioni è data dalla prima delle due tavole annesse a questa nota. Si vede che nelle posizioni gli errori sono piccoli quanto si può aspettare, e di segno frequentemente alternato; onde in questa parte poco rimane a desiderare, almeno fintanto che non si accresca il capitale delle osservazioni. Le distanze anch'esse sono rappresentate egregiamente dopo il 1852, e potrebbero esserlo anche meglio col diminuire di qualche centesimo di secondo il semiasse maggiore. Ma le quattro prime distanze lasciano notevoli differenze negative non solo in quest'orbita, ma anche in quella di Jacob, ed in generale le lascieranno in qualunque altra orbita nella quale si voglia tener fisso il principio dell'uniforme descrizione delle aree, e nello stesso tempo non si vogliano ammettere intollerabili errori negli angoli di posizione. Quelle prime distanze sembrano tutte troppo grandi, e di esse dice Jacob (*Monthly Notices*, ecc., tit. xv, pag. 209): *the early distances are not worthy of much confidence.* Ho dunque creduto inutile d'intraprendere una nuova correzione per rappresentar meglio anche quelle distanze, ciò che, del resto, non si potrà mai ottenere che a danno degli angoli di posizione.

L'orbita di γ *Coronæ australis* offre l'esempio di una delle rivoluzioni più brevi che abbiano luogo nelle stelle doppie conosciute, non essendo accertato un moto più rapido che per sette stelle, cioè:

per 42 *Comæ* che ha 25 anni di rivoluzione
— ζ *Herculis* . . 36 —
— Σ 3121 . . . 40 —
— Procione . . . 40 —
— η *Coronæ bor.* . 43 —
— ξ *Libræ* . . . 49 —
— Sirio . . . . 49 —

Quanto a γ *Coronæ australis*, le sue osservazioni negli anni venturi diverranno sempre più difficili, a cagione del decremento continuo della distanza, la quale sul principio del 1883 sarà ridotta ad un quarto di secondo. È dunque importante che di questa stella si occupino gli osservatori più australi. Le misure dei prossimi anni fino al 1882 potranno servire a stabilire l'orbita con maggior esattezza che qui non si abbia potuto fare. La seconda tavola che segue in fine di questa Nota contiene un'effemeride del movimento della stella dal tempo presente al suo prossimo passaggio al perielio nel 1882.

Tavola I. — *Comparazione dell'orbita definitiva di* γ Coronæ australis *con le osservazioni.*

Num. d'ordine	Epoca delle osservazioni	Posizioni osservate	Distanze osservate	Differenza residua Calc. — Osserv. in posizione	in distanza	Osservatori
1	1834, 47	37°,10	—	+1°,61	—	J. Herschel
2	1835, 55	36,80	—	—0,51	—	id.
3	1836, 43	34,50	—	+0,66	—	id.
4	1837, 21	. . . .	2″,66	. . . .	—0″,39	id.
5	1837, 43	32,70	—	—0,04	—	id.
6	1847, 32	14,10	2.30	+0,13	—0,13	Jacob
7	1850, 46	5,87	2,29	+1,34	—0,27	id.
8	1851, 54	4,47	2,26	+0,05	—0,30	id.
9	1852, 27	3,45	1.89	—0,78	+0,03	id.
10	1852, 72	0,97	1,91	+0,07	—0,02	id.
11	1853, 25	359,58	1,83	±0,00	+0,03	id.
12	1853, 71	358,57	—	+0,13	—	Powell
13	1853, 78	358,50	1,82	—0,02	+0,01	Jacob
14	1854, 26	356,16	1,71	+0,48	+0,10	id.
15	1854, 78	355,58	—	0,09	—	Powell
16	1855, 77	352,93	—	—0,60	—	id.
17	1856, 21	350,80	1,68	—0,42	+0,02	Jacob
18	1856, 67	348,08	1,66	+1,21	+0,01	id.
19	1857, 21	348,44	1,67	—1,06	—0,02	id.
20	1857, 66	346,29	1,55	—0,52	+0,08	id.
21	1858, 20	343,42	1,53	+0,29	+0,07	id.
22	1859, 72	338.10	—	—0,52	—	Powell
23	1861, 69	328,80	—	+0,03	—	id.
24	1862, 27	325,30	—	+0,78	—	id.
25	1863, 84	318,10	—	—0,19	—	id.
26	1875, 65	257,41	1,45	—0,18	±0,00	Schiaparelli

Tavola II. — *Effemeride del movimento di* γ Coronæ australis *dal 1875 al suo prossimo passaggio al perielio nel 1882.*

Anomalia eccentrica	Data corrispondente	Posizione	Distanza
275°	1875, 81	256°,65	1",45
280	1876, 51	253,40	1,45
285	1877, 17	250,35	1,44
290	1877, 78	247,45	1,42
295	1878, 34	244,67	1,39
300	1878, 86	241,97	1,35
305	1879, 35	239,32	1,31
310	1879, 79	236,68	1,25
315	1880, 20	234,02	1,18
320	1880, 57	231,25	1,11
325	1880, 92	228,33	1,02
330	1881, 23	225,10	0,93
335	1881, 53	221,45	0,83
340	1881, 80	217,10	0,73
345	1882, 06	211,57	0,62
350	1882, 30	204,00	0,51
355	1882, 54	192,72	0,40
360	1882, 77	174,52	0,31

I GRANDI TELESCOPII. — In uno studio speciale sul telescopio di Melbourne, il dott. Robinson esamina il valore relativo dei telescopii e dei refrattori. Adottando per la potenza riflettrice del metallo degli specchi il numero 0,64, egli trova che un telescopio utilizza 0,40 della luce incidente. La riflessione sulle superficie d'un obbiettivo acromatico fa perdere 0,19 della luce incidente, la cui intensità trovasi così ridotta a 0,81, facendo astrazione dall'assorbimento esercitato dal cristallo. Supponendo perfettamente trasparente la materia dell'obbiettivo, un cannocchiale lascierebbe adunque, ad apertura eguale, arrivare all'occhio una quantità di luce doppia di quella utilizzata da un telescopio newtoniano; ne siegue che, nel rispetto della luce utilizzata, un cannocchiale di apertura 1 equivale ad un telescopio di apertura 1,42 (le quantità di luce ricevute essendo proporzionali al quadrato dell'apertura). Ma l'assorbimento delle lenti modifica questo rapporto di equivalenza.

Ecco alcuni dei risultamenti delle determinazioni fatte dal sig. Robinson mercè di un fotometro di Zoellner:

	Intensità della luce trasmessa
Obbiettivo di 2,75 pollici di Dollond	0,55
» 3,80 » Tulley	0,60
» 3,25 » Tulley (cristallo francese)	0,66
» 5,50 » Cauchoix	0,68
» 3,2 » Fraunhofer. :	0,74
Obbiettivo di 5,5 pollici di Cooke (cristallo di Chance)	0,79
» 5,0 » Grubb »	0,87
» 12,0 » Grubb »	0,84

Questi risultamenti mostrano che, dopo Dollond, la fabbricazione delle lenti ottiche ha fatto grandi progressi.

La media di questi numeri, attribuendo al primo il valore di $\frac{1}{2}$, sarebbe 0,73; il rapporto delle quantità di luce utilizzate da un rifrattore e da un telescopio di eguale apertura sarebbe adunque $\frac{0,75}{0,40}$, e la radice quadrata di questo rapporto, 1,36, rappresenterebbe il rapporto di equivalenza delle aperture; un cannocchiale di 35 p. 4, ossia di circa 3 piedi di apertura, sarebbe comparabile ad un riflettore di 4 piedi.

Ammettendo che i telescopii a specchi di vetro argentato riflettano 0,80 della luce incidente, vale dire il doppio dei telescopii a specchi metallici, un telescopio a specchio di vetro argentato sarebbe anco superiore ad un rifrattore di eguale apertura.

Tuttavia il rapporto teoretico stabilito dal Robinson fra le aperture equipollenti d'un telescopio e di un rifrattore non è conforme ai risultamenti dell'esperienza, i quali sono al-l'intutto in favore dei rifrattori. Infatti, come fece osservare il sig. Winnecke, per l'osservazione delle piccole stelle, il rifrattore di Dorpatt pareggia i riflettori di Herschel, di 20 piedi, aventi apertura pressochè doppia (18 pollici), ed il grande cannocchiale di Pulkova eguaglia il telescopio di Lassell, il quale ha un'apertura tre volte maggiore. Infine, le osservazioni di nebulose di D'Arrest proverebbero che il cannocchiale di 11 pollici di Copenaga è superiore di assai ai telescopii di 20 piedi di Herschel, e che eguaglia quasi il grande telescopio di lord Rosse.

Questo disaccordo fra le indicazioni teoretiche ed i pratici risultamenti proviene forse da che non fu tenuto conto della rapida alterazione degli specchi. Infatti i due Herschel, lord Rosse, il sig. Lassell hanno dovuto ad ogni istante ripulire i loro specchi, nell'atto che un obbiettivo può servire quasi indefinitamente.

Finalmente conviene riconoscere che la quantità di luce utilizzata non è la sola condizione da cui dipenda la potenza dei cannocchiali e dei telescopii: il lavoro dei cristalli e la forma degli specchi deve avere una influenza almeno altrettanto grande, e la quale non può essere determinata che dall'esperienza.

Il *Cosmos* del 20 gennajo 1876 dà la lista seguente dei telescopii e rifrattori attualmente in uso in molti osservatorii pubblici e privati. Le dimensioni sono indicate in misure antiche, non essendo sempre agevole convertirle in valori metrici, perocchè gli autori che parlano di questi strumenti dimenticano di accennare se si tratti di pollici inglesi o francesi.

Telescopii

appartenenti a	costrutti da	Specchio	Lunghezza
Lord Rosse.	Rosse	6 piedi	55 piedi
W. Lassell	Lassell	4 »	37 »
Osservatorio di Melbourne	Grubb	4 »	28 »
» Parigi	Martin, Eichens . .	4 » (1m,20)	7 metri
» Marsiglia	Foucault, Eichens. .	2 » 7(0m,80)	4 (4m,80)

Rifrattori

	appartenenti a	costrutti da	Oggettivo	Lunghezza
Osservatorio di	Washington	Clark	26 pollici (0^{m},66)	33 piedi
»	Virginia-University . .	id.	26 »	. . . . .
»	Gateshead	Cooke	25 »	29 »
»	Chicago	Clark	18 ½ » (0^{m},47)	23 » (6^{m},9)
»	Cambridge (America) . .	Merz	15 » (0^{m},38)	23 » (6^{m},9)
»	Pulkova	id.	15 » (0^{m},38)	23 » (6^{m},9)
»	Dun Echt	Grubb	15 » (0^{m},38)	15 » (4^{m},9)
»	Clinton	Spencer	13 ½ » (0^{m},34)	. . . . .
»	Albany	Fitz	13 » (0^{m},33)	15 » (4^{m},6)
»	Ann-Arbor	id.	12 ½ » (0^{m},32)	17 » —
»	Parigi	Secretan, Eichens .	12 » (0^{m},31)	15 » (5 m.)
»	Greenwich	. . . .	12 ½ » (0^{m},32)	18 » (5^{m},6)
»	Cambridge (Inghilterra) .	Cauchoix	12 » —	20 » —
»	Dublino	id.	12 » —	. . . . .
»	Orforf	id.	12 » (0^{m},31)	. . . . .
»	Bathkamp	Schrœder	11 » (0^{m},29)	16 » (4^{m},9)
»	Monaco	Merz	11 » (0^{m},28)	16 » (4^{m},9)
»	Copenaga	id.	11 » (0^{m},28)	16 » (4^{m},9)
»	Madrid	id.	10 ½ » (0^{m},27)	. . . . .
»	Mosca	id.	10 ½ » (0^{m},27)	16 » —
»	Marsiglia	Eichens	10 » (0^{m},25)	9 » (3 m.)
»	Leyton	. . . .	10 » (0^{m},25)	12 » —
»	Dorpat	Fraunhofer . . .	9 ½ » (0^{m},24)	14 » (4^{m},4)
»	Berlino	Merz	9 ½ » (0^{m},24)	14 » (4^{m},4)
»	Washington	id.	9 ½ » (0^{m},24)	14 » (4^{m},4)
»	Roma	id.	9 ½ » —	14 » —
»	Palermo	id.	9 ½ » —	14 » —

FISICA DEL GLOBO

TERREMOTO AVVENUTO IN ITALIA NELLA NOTTE DEL 17-18 MARZO 1875.—Sopra questo grande fenomeno sismico l'egregio sig. prof. Alessandro Serpieri comunicava al R. Istituto Lombardo di scienze e lettere (V. *Rendiconti*, serie II, vol. VIII, fasc. XVII, pag. 864 e seg.) la nota seguente:

Ecco la serie dei fatti e delle leggi che ho potuto stabilire, lungamente ragionando sui dati di osservazione:

1. Il terremoto nella Dalmazia e nell'Istria è apparso all'istesso preciso minuto (circa 12^{ore},51'), in cui *principiava* il movimento nella penisola italiana.

2. Il terremoto nella Dalmazia e nell'Istria corse dalle basse alle alte latitudini sulla linea S. E. - N. O.

3. Il detto terremoto, segnalato sull'altra spiaggia dell'Adriatico, somiglia, per più caratteri, a quello che scosse la spiaggia medesima il 12 marzo 1873.

4. All'ora stessa di Zara, Pola e Fiume, cioè intorno a 12^{ore}, 51', avveniva la prima fase del terremoto in Italia su Camerino, Urbino e più paesi intermedj.

5. Questi primi moti geosismici italiani ebbero, come in Dalmazia, il loro avviamento e la principale direzione da S. S. E. e S. E.

6. Molte lievi ondulazioni concomitanti dovettero modificare i loro andamenti secondo le condizioni dei luoghi.

7. I primi centri di scuotimento alla superficie terrestre (*focolare* o *radiante* sismico) occupavano una linea diretta da Camerino verso N. O., la quale era molto avanzata verso Firenze. Questa linea fu colpita direttamente dalle forze endogene.

8. La catena appenninica che sta a levante del Tevere fu questa volta la prima ad essere sospinta dalle forze endogene; come, nel 1873, la prima a ricevere l'urto diretto delle forze endogene fu l'altra catena che sta a ponente del Tevere.

9. Dura forse anche ai nostri giorni l'antico lavoro delle forze sotterranee, tendenti a sollevare l'Appennino centrale? Non è forse chiuso ancora il periodo del suo sollevamento? I terremoti maggiori che scuotono la penisola son forse tutti quanti collegati colla segreta e non mai spenta dinamica, che dette origine alle catene dei nostri monti?

10. La corrente delle forze endogene salì da grande profondità, come si argomenta dagli urti contemporanei avvenuti in Italia e in Dalmazia; ed il ramo che venne a urtare il suolo italiano aveva nel suo fianco di levante (verso Urbino) il maggior nerbo di sue forze.

11. La corrente dinamica, che da grande profondità salì a scuotere le terre italiane poste fra Camerino e Firenze, doveva essere inclinata alla superficie, e forse faceva coll'orizzonte un angolo tra 60° e 70°.

Questa singolare deduzione deriva dallo studio delle direzioni notate alla superficie, e dal piccolo ritardo delle scosse avvenute verso Firenze rispetto a quelle avvenute verso Camerino.

12. Il radiante (linea primamente scossa Camerino-Firenze) lanciò al lido adriatico gagliarde ondulazioni moventi da S. O. a N. E., sicchè la spiaggia balzò tutta d'un colpo verso il mare fra 12^{ore} 54' e 12^{ore} 55', cioè 3 o 4 minuti primi dopo i moti dell'Appennino.

13. In questo momento (12^{ore} 55') avvennero sulla spiaggia medesima violentissimi moti di sussulto: e gli oggetti che oscillavano per S. O.-N. E. a causa delle ondulazioni sopra

indicate (§ 12), dovettero accrescere grandemente, per effetto dei sussulti sopravvenuti, l'ampiezza di loro oscillazione.

14. Quei sussulti erano inclinati all'orizzonte per modo da far saltare gli oggetti verso N. o N. O.

Avendo dappertutto riscontrate (nella visita che feci in persona a quelle città del lido) evidentissime prove di forti moti da S. E., e notando che generalmente non erano stati avvertiti, dovetti, ben dice il lodato prof. Serpieri, pensare che formarono essi tutt'una cosa coi sussulti, e che perciò i sussulti avevano tale inclinazione all'orizzonte da dare una componente diretta prossimamente da S. E. a N. O.

15. Si disvela in quei sussulti l'istantanea formazione di un secondo radiante nella zona Rimini-Cervia; radiante di spaventosa potenza, animato da correnti endogene parallele a quelle che 3' innanzi vennero a scuotere le basi della catena appenninica, posta a levante del Tevere.

Così quella spiaggia fu per un momento investita da due terremoti simultanei sovrapposti.

16. Il radiante riminese, tanto più vigoroso del primo, subitamente animatosi quando i raggiamenti del primo giunsero a scuotere quella spiaggia, forse si destò per l'occasione di quei medesimi raggiamenti, come se essi avessero a un tratto favorito lo sfogo di grandi forze latenti sotterranee ivi da gran tempo accumulate.

17. L'ordine delle fratture vulcaniche, che si manifestano con eruzioni varie lungo il piede orientale dell'Appennino, fuorchè per lungo tratto nel littorale riminese, spiega forse il secolare periodo di grandi concussioni sismiche che hanno luogo in quel paese, perchè può esservi lungo accumulamento di forze, capaci poi di erompere per lievi occasioni.

18. Nelle provincie venete giunsero evidenti raggiamenti laterali, lanciati dal limite fiorentino del primo radiante.

Per questa serie di proposizioni, il terremoto del 1875 resta perfettamente *determinato*, come già lo fu l'altro del 1873. Inoltre, vengono illustrati parecchi punti teorici che interessano la scienza generale sismologica; quali, per es.: *a*) la formazione dei radianti geosismici, la loro origine e il loro modo di operare, intorno a che già più cose furono scritte dal professore Stefano De Rossi, dal prof. Serpieri e dal signor tenente Luigi Gatta (*La Sismologia ed il Magnetismo terrestre — Supplemento alla Meteorologia italiana*, anno 1874, con una bella carta geografica che rappresenta il radiante del marzo 1873); *b*) vien pure quasi discoperto e stabilito l'abito sismico dei nostri Appennini; *c*) si conferma una curiosa colleganza dei terremoti italiani con quelli di Dalmazia, mostrandosi per la seconda volta simultanei e formati di ondulazioni tra loro parallele; e, infine, *d*) si presenta il fenomeno nuovissimo della subitanea animazione di un radiante, per effetto delle ondulazioni lanciate da un altro.

NUOVI STUDII SUI TERREMOTI. — L'egregio sig. professore Antonio Favaro ha or ora pubblicato tre nuovi importantissimi suoi lavori sulla sismologia, ramo di fisica terrestre ch'egli coltiva con particolare predilezione e pari successo. L'uno, ed il più lungo, s'intitola: *Nuovi Studii intorno ai mezzi usati dagli antichi per attenuare le disastrose conseguenze dei terremoti*; — il secondo: *Di alcuni fenomeni che accompagnano i terremoti e dei mezzi per attenuarne gli effetti*; — il terzo: *Intorno ad alcuni Studii del dott. Schmidt sui terremoti*. In quest'ultimo scritto il chiarissimo professore di Padova ci dà il lieto annunzio ch'egli sta per mettere in luce una più vasta sua opera, col titolo: *La teoria matematica dei terremoti*.

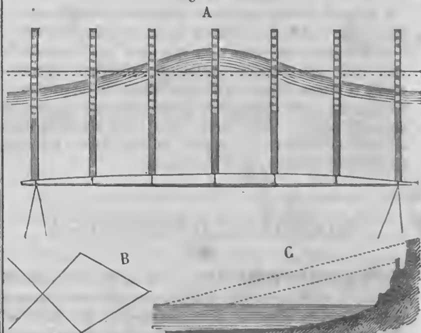
Mentre stiamo con vivissimo desiderio attendendo questa importante pubblicazione, non vogliamo frattanto tralasciare la presente occasione per segnalare il carattere sommamente pregevole ed originale delle investigazioni sismologiche del prof. Favaro. Nell'atto che tutti gli altri sismologi avevano sinora semplicemente circoscritto l'opera loro a scrutinare i fenomeni che accompagnano gli scotimenti e le onde terrestri, facendone puramente e semplicemente la storia, egli cerca con argute induzioni di trarre da questa storia gli elementi di utili applicazioni e di avvertimenti di sommo rilievo, massime per i paesi che, come il nostro, sono più spesso minacciati dalle forze sismiche.

Intorno alle leggi che governano la distribuzione cronologica e geografica dei terremoti, dopo i lavori di Perrey, di Mallet, di De Rossi, di Diamilla-Muller e di altri, la fisica terrestre già possiede un ricco tesoro di osservazioni; e sia permesso a chi scrive di ricordare anche il modesto contributo di quelle da lui raccolte nella sua *Sismopirologia*. Ma gli Studii del Favaro spargono una luce assolutamente nuova su questo rilevantissimo tema; e nella impossibilità di quivi riassumerli, noi li raccomandiamo però all'attenzione dei nostri lettori.

LA FORMA DELLE ONDE E LA FOTOGRAFIA. — In una delle ultime sedute della *Institution of naval architects*, il sig. W. W. Rundell lesse su questo argomento una interessante memoria, con lo scopo di trovare un facile mezzo per risolvere direttamente un problema non ancora interamente chiarito di fisica terrestre.

L'annessa figura 18 (A) rappresenta una serie di pertiche simili a quelle che adoperano i muratori nelle loro impalcature.

Figura 18.



Esse hanno circa 36 piedi (10^m, 98) di lunghezza e sono dipinte a bande alternate di rosso e di azzurro larghe un piede (0^m,305); queste pertiche sono fissate con la loro parte più grossa, e mercè di nodi assai lenti, sopra un albero a forma di pennone, costituente una lunghezza di 600 piedi (183 metri). Esse sono a 15 piedi (4^m,575) di distanza le une dalle altre. Il sistema deve potersi piegare in due parti incrociate ad angolo retto durante le esperienze.

In tempo ordinario, le diverse parti del sistema possono riunirsi nell'acqua, mercè di una piccola corda di filo di ferro, che tiene le testate delle pertiche ad eguale distanza e parallele. L'albero che le sostiene è tenuto immerso ed orizzontale, mediante pesi convenienti, lasciando emergere le pertiche di circa 12 piedi (3^m,65).

Dalle barre di una grossa nave posta alla distanza di 600 piedi (183 metri) o di 700 piedi (214 metri) dalla pertica centrale, il sistema intero sottenderebbe un arco di circa 60° (fig. 18, B).

Le fotografie delle onde dovrebbero tutte essere prese da quella elevata posizione ; ma non è necessario ch'esse diano tutte lo stesso aspetto del mare. I movimenti della nave non influirebbero in modo sensibile sui risultamenti. La sola condizione essenziale è che le vedute siano prese a brevi e regolari intervalli.

Puossi obbiettare che questo modo di operare presenta una grande incertezza. Quando il sistema di pertiche sarà stato messo a mare, passerà qualche tempo prima che si possa riprodurre un'onda considerevole. Coi tempi nei quali sarebbe maggiormente desiderabile procurarsi prove fotografiche, la posizione dell'operatore sulle barre d'una nave sarà tutt'altro che gradevole, e gli riuscirà estremamente arduo di dirigere convenientemente l'obbiettivo e di prendere vedute ad intervalli brevi e regolari.

Il sig. Rundell, ammettendo la serietà di tali obbiezioni, ha cercato un punto terrestre in cui le onde dell'Atlantico arrivino senza ostacolo. I fari di Fastnet, Skelling e Taright sono collocati in modo da corrispondere a questa condizione, ed offrono altezze rispettive di 148 piedi (45^m,14), 175 piedi (53^m,375), e 275 piedi (80^m,875) sul livello del mare. Ma il faro di Skelling merita la preferenza, siccome quello che sorge su mare più profondo e senza ostacoli dinanzi. Vi si trova inoltre vicina una vecchia torre, alta 372 piedi (112^m,46). Si avrà quivi un eccellente osservatorio, immergendo le pertiche in mare profondo da 40 a 50 braccia (73^m,50 a 91^m,50), ed una distanza di $^1/_4$ a $^1/_2$ miglio. La fig. 18 (C) porge il piano e la vista della torre.

I fotografi stabiliti nella torre potrebbero prendere comodamente le loro vedute di due in due ore ed anco più sovente.

Si dovranno riunire con un tratto sopra ogni fotografia le cime delle varie pertiche, estimando in seguito separatamente le diverse lunghezze tra quel tratto e la superficie dell'acqua. Le curve così ottenute servirebbero per dedurne gli elementi completi della forma delle onde, e forse la tanto controversa e complessa questione del moto ondoso del mare ne riceverebbe importanti dilucidazioni.

GEOLOGIA E PALEOETNOLOGIA

SULLA ORIGINE DELLE ALPI. — I progressi che va tuttodì facendo la scienza geologica recano iterate conferme al grande e fondamentale postulato della *evoluzione*, che tende ad escludere da qualsivoglia ordine di naturali fenomeni l'ipotesi di repentini cambiamenti, per sostituirvi quella di un graduale svolgimento.

Una recentissima quanto evidente riprova di questa verità ci forniscono i nuovi studii sulla origine delle Alpi, pubblicati dal prof. Edoardo Suess in Austria (*Die Entstehung der Alpen*, Vienna 1875), e del sig. E. S. Dana in America (nell'*American Journal of science and arts*, dicembre 1875), dei quali riassumeremo qui i punti principali.

Stando ai concetti degli antichi geologi, da pochi tuttora professati, l'origine delle montagne dovrebbe ascriversi al sollevamento di una massa fusa o semi-fusa, che avrebbe sospinto le roccie lungo il suo asse, e ripiegato a destra ed a sinistra gli strati superiori, formando di tal guisa una catena montana. Questo principio è stato applicato alle Alpi da Studer, dopo i lavori del quale è stile di parlare di una zona mediana fiancheggiata da subordinate zone parallele a sud e a nord. La disposizione ripiegata ed inclinata delle catene esterne fu attribuita ad una potente pressione che fu esercitata in direzione settentrionale o meridionale dalla zona centrale nell'atto del suo sollevarsi. La causa di questo sollevamento rimaneva però inesplicata.

Questo concetto, pur tuttavia, è in disaccordo con tutti i fatti osservati. Può bensì esser vero che i graniti delle Alpi siano in gran parte di origine eruttiva; ma essi sono molto più antichi della molassa di Lucerna, talchè essi non possono avere avuto una influenza nei cambiamenti dinamici nei quali questa formazione è stata travolta; e soprattutto, salva l'eccezione di pochissimi casi di secondaria importanza, non può citarsi esempio in cui le roccie eruttive siano state cagione di cambiamento di posizione nei più vetusti strati sedimentarii. Un altro argomento contro l'accennato concetto trovasi nella irregolare e scompigliata condizione delle masse centrali, così diversa dalle pieghe uniformi ed equabili delle catene esteriori. Uno sguardo, per es., alle roccie cristalline del Finsteraarhorn sovrapposte ai più recenti strati mostra chiaramente che il ripiegamento deve essersi prodotto, non già dalla eruzione od espansione d'isolate masse centrali, ma bensì da qualche movimento generale ed orizzontale dell'intero sistema montano.

Egli è da premettere che con l'espressione *sistema alpino* s'intendono significare tutte le catene montane, con le varie loro diramazioni, dal Giura agli Appennini nel sud ed ai Carpati nel nord, — o, in altri termini, tutte quelle montagne che presentano il costante predominio di certe linee nella loro direzione. Questa vasta regione stendesi tra le più antiche elevazioni delle isole Hières, il ciglio orientale del pianoro centrale della Francia e le estremità meridionali dei Vogesi e della Foresta Nera, colla parte meridionale dei monti boemi. Entro a questi limiti le Alpi si svolgono con maravigliosa regolarità, protendendosi con grandi curve dall'uno all'altro degli accennati punti montani; e contro essi le roccie furono sospinte in linee parallele, come contro immobili barriere. Un esempio di questa azione è fornito dall'isola di gneiss e di *rothliegendes* a Dôle, che forma la continuazione sud-orientale dei monti Vogesi, là dove la dipendenza delle pieghe e delle fratture del Giura dalla distribuzione delle roccie più antiche può evidentissima osservarsi. Il complesso dei monti del Giura fu quivi compresso in molte zone parallele, mentre dall'altro lato della ostruzione i depositi giurassici coprono una larga area senza mostrare traccia alcuna di questo tremendo movimento orizzontale. La qual cosa si avvera del pari nelle Alpi orientali, con questa sola avvertenza, che nel Giura le roccie dal lato boreale sono continuate immediatamente al di là dei limiti delle montagne, nell'atto che nelle Alpi orientali le roccie, le quali sul lato boreale torreggiano sulla pianura, non hanno generalmente una continuazione sull'altro lato di essa.

Arroge che ogni ramo del sistema alpino è dovunque uniforme, non simmetricamente formato; mentre, al tempo stesso, l'energia motrice fu uguale dappertutto. Questo punto è specialmente chiarito negli Appennini, la cui struttura merita una speciale attenzione. A nord di Genova le lunghe linee della molassa e dei conglomerati si alzano gradatamente dalla pianura piemontese stendendosi verso mezzodì in grandi curve. Nei dintorni di Bologna i conglomerati e l'arenaria formano la linea divisoria tra le depressioni cisappennine della Toscana e la regione transappennina di Adria, e corrono senza interruzione attraverso la penisola fino al golfo di Ta-

ranto. Entro questo limite le montagne calcari si stendono continue dalla Spezia verso il mezzodì, comprendendo gli Abruzzi, il Gran Sasso e le elevazioni della Basilicata. Del pari su questa linea, dal lato della costa occidentale dell'Italia, trovansi gl'isolati frammenti delle più antiche roccie cristalline. Siccome traccie dell'azione delle potenti forze che cagionarono questo grande sollevamento orizzontale, noi possiamo indicare le ampie aree di depressione del mar Tirreno e della parte orientale del Ligustico, dove tra le rovine delle antiche roccie le fessure sono oggi ancora in parte aperte, e sovr'esse si stende una lunga serie di vulcani, e si propagano le linee delle scosse sismiche. Per lo che gli Appennini presentano due lati per essenza differenti: l'uno, il lato della compressione e della ripiegatura; l'altro, il lato della frattura e dei fenomeni vulcanici; il primo è convesso e continuo, l'altro è interrotto da aree di depressione.

Le Alpi occidentali riproducono il contrasto medesimo di un lato esterno ripiegato, e di un lato interno di frattura, benchè quivi le montagne vulcaniche manchino. Non vi ha punto alcuno sul lato meridionale di quella catena che presenti un equivalente del lungo anticlinale della molassa; in nessun caso può tracciarsi un profilo che rappresenti una più antica zona mediana fiancheggiata da zone laterali simmetriche. Il Giura del pari è un esemplare di uniforme movimento cagionato dalla compressione contro una esterna immobile massa di roccie più antiche. La linea di frattura è in questo caso rivolta verso le Alpi.

Le Alpi orientali sole mostrano una grande serie di roccie mesozoiche e terziarie sul loro lato meridionale, la quale potrebbe riguardarsi come pertinente all'ipotetica zona meridionale. Se noi tentiamo però di paragonare la lunga serie di pieghe regolari, che così cospicue appariscono sul lato boreale, con le roccie della parte meridionale, troviamo non esistervi alcuna reale corrispondenza.

La stessa uniforme struttura appartiene ai Carpati ed agli altri rami del sistema alpino ad est e a sud. Per guisa che noi dobbiamo assolutamente abbandonare l'idea di una supposta struttura simmetrica, avente una zona centrale e due zone laterali corrispondenti, e ritenere che l'intera catena montana, dagli Appennini fino ai Carpati, è il prodotto di una forza comune che ha operato più o meno in direzione orizzontale.

Similmente, rispetto alla età delle Alpi o più propriamente all'epoca in cui si completò la loro emersione, conviene appigliarsi ad un concetto alquanto diverso da quello che un tempo erasi adottato. Egli è oggimai indubitabile che strati appartenenti al periodo terziario medio hanno partecipato al generale movimento. Lo che mostra che i movimenti i quali si conclusero nella elevazione di questa catena hanno continuato fino ad una data comparativamente recente. Ma egli è vero del pari che le stesse regioni hanno in tempi molto anteriori ripetutamente subìto simili movimenti, come è dimostrato dalla posizione dei più recenti sedimenti sulle vecchie roccie sulla stessa catena. I molti esempi di questa verità che potrebbero citarsi provano che fino ad un'epoca che stendesi al periodo mesozoico, la regione alpina fu spesso il teatro di grandi movimenti.

Da questi fatti il prof. Dana crede di potere inferire che la forza la quale ha determinato la formazione delle catene montane fu una forza *orizzontale*, la cui azione incontrò la resistenza di quattro differenti ostacoli: 1° la presenza di estranee masse di roccie più antiche; 2° il ripiegarsi della massa medesima emergente; 3° la occasionale introduzione di roccie vulcaniche più antiche, quali il granito ed il porfido, nella massa in movimento; 4° l'azione di certe masse montane isolate, come l'adamello, o il porfido rosso di Botzen.

La direzione delle linee di frattura varia da nord-est a nord-ovest, ed il movimento fu per lo più verso nord, benchè qualche isolata eccezione, nel caso di un movimento meridionale, esista nella centrale Europa.

Se noi volgiamo uno sguardo generale all'argomento delle formazioni montane, e dall'Europa passiamo all'America ed all'Asia, arriviamo a questa grande conclusione: che, cioè, le masse montuose ed il loro movimento sono uniformi ed in direzione di *nord-est, nord* o *nord-ovest* nell'America ed in Europa, e *sud* o *sud-est* nell'Asia centrale.

Supponendo che una ineguale contrazione della superficie del pianeta sia avvenuta, è agevole vedere che la più semplice forma delle montagne consiste in una frattura che corre ad angoli retti con la direzione della contrazione; la parte fratturata si muove innanzi nella direzione della forza contraente, nell'atto che i fenomeni vulcanici possono manifestarsi nella linea della rottura. Un chiaro esempio di tali masse montane è l'Erzgebirge.

Ma vi ha una seconda, meno semplice e pur molto comune forma, la quale comincia con una ripiegatura della materia in movimento ed inclinantesi verso la direzione della linea di contrazione. La frattura avviene sulla linea di massima tensione. Se la forza continua, una parte di questa ripiegatura in movimento è spinta innanzi, accumulando davanti a sè gli strati sedimentarii in più larghe pieghe subordinate, nell'atto che la parte deretana si deprime, e tra' suoi frammenti appariscono i fenomeni vulcanici. Tale è il caso degli Appennini. Quando avvenga una ostruzione sul dinanzi della massa in movimento, questa è rivoltata di fianco, e le posizioni che può assumere sono complicatamente diverse.

Una terza forma consiste nella formazione di un gran numero di pieghe parallele che cuoprono un'area considerevole, ma con una più erta linea sul lato interno della frattura, senza accompagnamento di fenomeni vulcanici. A questo tipo appartengono le montagne del Giura. Possono anche occorrere casi nei quali l'ampiezza del campo delle piegature è tanta, che ne risulta, non già una catena montana, ma una generale massa elevata, un pianoro: un esempio di ciò si nota nei recenti cambiamenti di livello sulla costa scandinavica.

Rispetto alla profondità a cui la contrazione producente la pressione laterale è avvenuta, nulla di assoluto può dirsi: sonvi casi nei quali quella profondità è molto grande, ed altri in cui essa è poco meno che superficiale. La prima di queste condizioni è quella in cui avvenne la frattura dell'Erzgebirge e quella delle Alpi centrali ed occidentali. Ma l'emersione delle Alpi nord-orientali e quella della molassa appartengono ad un più alto orizzonte.

NUOVE SCOPERTE SULL'UOMO PREISTORICO E SULLE EPOCHE GLACIALI. — In un recentissimo suo foglio l'*Archiv für Anthropologie* contiene un breve ma importante articolo dell'eminente zoologo di Basilea, prof. Rütimeyer, intorno ad alcune traccie dell'uomo recentemente scoperte nel deposito carbonifero interglaciale di Wetzikon. Escher della Linth già aveva invocato l'attenzione sul fatto che in parecchi luoghi della Svizzera orientale, specialmente sulle rive orientali del lago di Zurigo da Wetzikon ad Utznach, ed inoltre in vicinanza del lago di Costanza, giaciono depositi carboniferi, i quali non solamente sono coperti da depositi glaciali, ma del pari riposano sopra altri simiglianti ma ben distinti depositi glaciali, provando così chiaramente l'esistenza di più di un'e-

poca di estremo freddo, come aveva, primo, accennato il Morlot, e come poscia avevano confermato altri geologi, tra i quali il Geikie.

Questi depositi carboniferi interglaciali contengono numerosi avanzi di piante e di animali, i più interessanti dei quali sono l'*elephas antiquus* ed il *rhinoceros merkii*. Gli avanzi vegetali sono così numerosi, che il dott. Scheuermann di Basilea li consuma come carbone nella sua casa. Nel rompere uno di quei pezzi osservò una quantità di ramoscelli acuminati, posti gli uni accanto agli altri.

Il prof. Rütimeyer, a cui furono comunicati quei pezzi di legno, ne ha dato una descrizione, dalla quale apparisce evidente che essi furono *intenzionalmente* acuminati, e che facevano parte di una specie di graticola. Secondo il professore Schwendener, il legname di quei pezzi era quello dell'*abies excelsa*. Le punte portano evidenti traccie di tagli, nell'atto che una parte dei rami hanno segni di una fune che li ha legati insieme. D'onde apparisce una riprova della esistenza dell'uomo in uno degli intervalli temperati fra le epoche glaciali.

FISICA E METEOROLOGIA

ARMONIA. — Così chiamiamo la combinazione di due o più suoni, mercè di cui si produce una sensazione gradevole sull'organo dell'udito. Nelle precedenti edizioni dell'*Enciclopedia* era estremamente manchevole l'articolo relativo a questo argomento, intorno al quale non saranno quindi discare al lettore le considerazioni seguenti.

Una serie di semplici esperienze chiarisce le cause che determinano l'accordo armonico dei suoni, ed insieme le leggi acustiche dalle quali è governato. Prendansi due diapason montati sulle rispettive loro casse risonanti, e ciascuno dei quali eseguisca un numero di vibrazioni uguale, per secondo, a quello delle vibrazioni eseguite dall'altro (per es., 256). Eccitiamoli successivamente con un archetto. I due suoni musicali procederanno perfettamente unisoni, perchè il rapporto dei loro numeri di vibrazione è quello da 1 ad 1.

Prendiamo altri due diapason, le cui velocità di vibrazione, determinate con la *sirena*, stiano fra loro come 256 a 512. Eccitiamoli con l'archetto: per ciascuna onda sonora semplice emessa dal primo, avremo due distinte onde emesse dal secondo. La combinazione dei suoni così ottenuti sarà quella di un suono fondamentale con la sua ottava; e le due note, i cui numeri di vibrazione sono come 1 a 2, si fonderanno l'una nell'altra con gradevole accordo.

Ricorriamo ora a due altri diapason, il primo dei quali eseguisca 256 vibrazioni per secondo, e l'altro 384. I due numeri stanno fra loro nel rapporto da 2 a 3. Il secondo diapason fa quindi tre vibrazioni sonore nell'atto che il primo ne fa due solamente. Le due note sono perciò separate dall'intervallo che i musici chiamano *quinta*. Dopo l'ottava, è la combinazione che più alletti l'orecchio. La combinazione però non è più così perfetta come nei due casi precedenti; e l'orecchio ha la sensazione, benchè appena percepita, di una certa durezza, che non esisteva punto nella fusione di una nota nella sua ottava. Questa durezza però non basta a togliere l'armonia.

Cambiamo ancora i diapason. Uno di essi fa 384 vibrazioni per secondo, l'altro 512, numeri che sono nel rapporto di 3 : 4; ed i musici hanno dato a questo intervallo il nome di *quarta*. Ebbene, qui la combinazione è ancora gradevole, meno però che nel caso antecedente: la durezza che cominciava a farsi sentire, è qui alquanto più accentuata.

Perlocchè i rapporti dei numeri delle vibrazioni sono: tra due suoni al perfetto unisono 1 : 1; tra una nota e la sua ottava 1 : 2; tra una nota e la sua quinta 2 : 3; infine, tra una nota e la sua quarta 3 : 4. Noi vediamo di tal guisa svolgersi gradatamente questa legge fondamentale dell'armonia, che *la combinazione di due note è tanto più gradevole all'orecchio, quanto il rapporto delle loro velocità di vibrazione è esposto con numeri più semplici.*

Passiamo a due diapason le cui velocità di vibrazione sono come 4 : 5, o che sono separate da un intervallo di *terza maggiore;* l'armonia è meno perfetta che nei casi succennati. Col rapporto di 5 : 6, o di una *terza minore*, essa è, in generale, meno perfetta ancora; ed ecco che noi ci accostiamo al limite, al di là del quale un orecchio musicale più non tollera la combinazione di due suoni. Se noi esperimentassimo, per esempio, con due diapason, le cui velocità fossero nel rapporto di 13 : 14, non esiteremmo un istante a dichiarare che la loro combinazione è discordante affatto, o *disarmonica.*

Sarebbe un errore il credere che storicamente la scelta delle combinazioni armoniche sia stata fatta col soccorso di questi principii scientifici. Fu il prodotto dell'empirismo, cioè del piacere che procuravano. Ma la scienza le ha spiegate, ossia ne ha trovato le leggi numeriche.

Pitagora fece il primo passo nella ricerca dell'interpretazione fisica di questi intervalli musicali. Quel grande filosofo tese una corda, e la divise in tre parti uguali. Rendette perfettamente fisso uno dei punti di divisione in modo da formare due segmenti indipendenti, e le cui lunghezze fossero doppie l'una dell'altra. Fece vibrare simultaneamente i due segmenti, e trovò che la nota emessa dal più breve era la ottava della nota emessa dal più lungo. Divise in seguito la corda in due parti, il cui rapporto era 2 : 3, e trovò che le note erano separate da una quinta. Continuando di tal modo a dividere la corda nelle sue parti aliquote, Pitagora si accertò che gl'intervalli armonici in musica, quelli che noi chiamiamo accordi consonanti, corrispondevano a certe divisioni della corda; e fece questa memorabile scoperta, che, quanto è più semplice il rapporto numerico di due parti della corda, tanto è più perfetto l'accordo dei due suoni.

Egli non procedette oltre: era serbato agli investigatori più recenti il rivelarci l'intima ragione di quegli accordi, mostrandoci che le lunghezze delle corde sono in un semplice rapporto con i numeri delle loro vibrazioni.

Ma qual è la ragione per la quale il rapporto più semplice esprime la consonanza più armonica e perfetta? Le risposte fatte al problema sono di due sorta: metafisiche e fisiche. I Pitagorici si contentavano di dire che *tutto è numero ed armonia*. Per loro, i rapporti numerici delle sette note della scala musicale esprimevano in pari tempo le distanze dei pianeti da ciò ch'essi chiamavano il *fuoco centrale;* quindi immaginarono una *danza delle stelle*, una *musica delle celesti sfere*, ecc. ecc. — Un'altra spiegazione metafisica della relazione fra la consonanza ed i rapporti più semplici fu data dal celebre Eulero. Noi ci dilettiamo, dice il sommo matematico, dell'*ordine;* ci è gradevole di osservare *i mezzi che conducono ad un fine*. Ma fa mestieri che gli sforzi che ci costa il discernere l'ordine, non siano troppo grandi per affaticarci. Se le relazioni che si tratta di scoprire sono soverchiamente complesse, non ci dànno più piacere. Più sono semplici i termini mercè dei quali l'ordine si esprime, più è grande il nostro diletto. Di qui la superiorità, in musica, dei rapporti semplici sopra i rapporti composti.

Tutte queste nebulosità metafisiche non porgevano vera

ragione scientifica del fenomeno. Al tedesco Helmholtz spetta la gloria di avere dato la genuina spiegazione della consonanza e della dissonanza. Per dare una prenozione di questa teorica, il prof. Tyndall ricorre all'esperienza seguente: — Ecco due getti di gas accesi, che possiamo trasformare in fiamme risonanti col solo chiuderli in due tubi. I tubi sono di eguale lunghezza, e le fiamme cantano all'unisono. Mercè di un cursore mobile, aumentiamo alquanto la lunghezza dell'uno dei tubi. Ne risultano ben distinti battimenti, che si succedono con sufficiente lentezza perchè sia dato contarli. Aumentiamo di un altro poco la lunghezza del tubo. I battimenti si fanno più rapidi, ed a stento si contano. A misura che noi andiamo, con lo stesso mezzo, accrescendo la rapidità di successione dei battimenti, questi vanno man mano assumendo la forma di un fragore continuo e, ciò che è più notevole, dissonante. Possiamo invertire l'esperienza, e passare gradatamente dai battimenti rapidi ai lenti, mercè di un corrispettivo raccorciamento del tubo. I colpi si separano gradatamente gli uni dagli altri insino a che possono venire contati.

Questa esperienza prova evidentemente che *si può* produrre la dissonanza mercè di una rapida successione di battimenti. Ora Helmholtz ha osservato che quando questi si succedono con una rapidità di 33 per secondo, si ha la dissonanza perfetta. Quando il loro numero per secondo è minore, la dissonanza è meno spiacevole. Possono anzi divenire gradevoli, siccome quelli che ricordano il trillo della voce umana. Con una velocità superiore a quella di 33 per secondo, la durezza del suono diminuisce, ma si fa ancora sentire quando il numero dei battimenti è di 100 per secondo. Helmholtz fissa a 132 per secondo il limite a cui l'effetto della dissonanza scomparisce. D'onde si scorge che la continuità e la dolcezza del suono generato dalle onde sonore ordinarie sono complete per periodi di vibrazioni molto inferiori a quelli che corrispondono alla scomparsa dei battimenti. Le pulsazioni delle onde sonore ordinarie si fondono gradatamente ed a poco a poco; nei battimenti, per contro, i passaggi dal suono al silenzio, dal silenzio al suono sono rapidi e duri, e fanno, per conseguenza, subire all'orecchio quella serie di saltuarie intermittenze, che si traduce in sensazione di dissonanza.

Ora, se noi riprendiamo da capo la nostra esperienza con le diverse coppie di diapason, vediamo tosto l'applicazione di questa teorica di Helmholtz. — Cominciando dalla *ottava*, noi osserviamo che i numeri delle vibrazioni sono:

512 — 256; differenza = 256.

È chiaro che, in questo caso, non vi possono essere battimenti, poichè la differenza è troppo grande perchè essi possano prodursi.

Passiamo alla *quinta*. Le velocità delle vibrazioni sono:

384 — 256; differenza = 128.

La differenza è appena inferiore a 132, numero che fa svanire i battimenti; la durezza o dissonanza deve essere dunque molto debole.

Prendiamo la *quarta*; i numeri sono:

384 — 312; differenza = 72.

Questa fiata noi siamo affatto al dissotto del limite di scomparsa dei battimenti; la durezza o dissonanza sarà dunque sensibile.

Nella *terza maggiore* i numeri delle vibrazioni sono:

320 — 256; differenza = 64.

Qui siamo più prossimi ancora al numero 33, che dà il massimo di dissonanza; la durezza è più sensibile.

Egli è manifesto che il modo di agire dei nostri diapason è perfettamente d'accordo con la spiegazione che attribuisce la dissonanza ai battimenti.

Se dai suoni *puri* dei diapason vibranti noi passiamo ai suoni combinati od *armonici* degli strumenti musicali o della voce umana, troviamo che si applica ad essi perfettamente la stessa dottrina. I suoni assolutamente puri, dice argutamente il Tyndall, sarebbero per l'orecchio ciò che l'acqua pura è al palato, scipiti ed insipidi. I suoni dei lunghi tubi di organo ci stancherebbero bentosto se l'artefice non facesse intervenire i suoni armonici dei tubi più corti.

Ebbene, in questo caso più complesso, non altrimente che nel caso più semplice dei suoni puri, noi riconosciamo agevolmente l'impero della legge di Helmholtz. Prendiamo ad esempio l'ottava che comprende il *la* medio della tastiera del pianoforte. Questa nota corrisponde a 440 vibrazioni per secondo; il *do* superiore a 264; il *do* inferiore a 528. Chiamiamo il primo do_3, ed il secondo do_4, e, fissando la nostra attenzione sull'ottava da do_3 a do_4, osserviamo insieme i suoni fondamentali ed i suoni armonici dei diversi intervalli di questa ottava, compresi tutti gli armonici fino al nono. Notiamo dapprima, relativamente a questa ottava, che i suoi due suoni fondamentali do_3 e do_4 ed i loro armonici corrispondono rispettivamente alle seguenti velocità di vibrazioni:

		1.	2.	
Suono fondamentale		264	528	Suono fondamentale
Armonici	1	528	1056	Armonici
	2	792	1084	
	3	1056	2112	
	4	1320	2640	
	5	1584	3168	
	6	1848	3696	
	7	2112	4224	
	8	2376	4752	
	9	2640	5280	

Comparando cotesti suoni due a due o per coppie, egli è impossibile il trovarne due, nell'una o nell'altra serie, la cui differenza sia minore di 264. Adunque, poichè i battimenti cessano di farsi sentire come dissonanza appena il loro numero raggiunge 132 per secondo, la combinazione presa in considerazione sarà del tutto esente da dissonanza. Questa ottava è, per conseguenza, una consonanza od armonia perfetta.

Prendiamo ora l'intervallo di una quinta. Avremo per i suoni fondamentali e per gli armonici:

		2.	3.	
Suono fondamentale		264	396	Suono fondamentale
Armonici	1	528	792	Armonici
	2	792	1188	
	3	1056	1584	
	4	1320	1980	
	5	1584	2376	
	6	1843	2772	
	7	2112	3168	
	8	2376	3564	
	9	2640	3960	

La più piccola differenza è qui 132, che corrisponde precisamente al punto ove la dissonanza scomparisce. L'intervallo di una quinta in questa ottava è dunque del pari esente da ogni dissonanza.

Consideriamo l'intervallo d'una quarta. Avremo:

		3.	4.	
Suono fondamentale		264	352	Suono fondamentale
Armonici	1	528	794	Armonici
	2	792	1050	
	3	1056	1408	
	4	1320	1760	
	5	1584	2112	
	6	1848	2464	
	7	2112	2816	
	8	2376	3168	
	9	2640	3520	

Abbiamo questa volta una serie di differenze eguali ad 88, ma nessuna inferiore a questo numero. Il quale, benchè inferiore al limite ove cessano i battimenti, è tuttavia assai elevato perchè l'effetto di loro durezza resti poco sensibile. L'armonia è però meno completa in questo che nel precedente intervallo.

Nella terza maggiore noi abbiamo:

		4.	5.	
Suono fondamentale		264	330	Suono fondamentale
Armonici	1	528	660	Armonici
	2	792	990	
	3	1056	1320	
	4	1320	1650	
	5	1584	1980	
	6	1848	2310	
	7	2112	2640	
	8	2376	2970	
	9	2640	330	

Parecchie differenze sono quivi eguali a 66. I battimenti si vanno man mano accostando al *maximum* di dissonanza; e l'intervallo è quindi assai meno armonico del precedente.

Finalmente la terza minore ci dà:

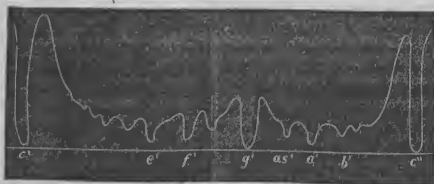
		5.	6.	
Suono fondamentale		264	316,8	Suono fondamentale
Armonici	1	528	633,6	Armonici
	2	792	950,4	
	3	1056	1267,2	
	4	1310	1584,0	
	5	1584	1908,8	
	6	1848	2217,6	
	7	2112	2534,4	
	8	2376	2851,2	
	9	2640	3168,0	

La differenza fra varii di questi suoni è di 53 soltanto: essa implica nelle vibrazioni una maggiore perturbazione della consonanza che nei casi della quinta, della quarta o della terza maggiore. La terza minore è adunque, nel rispetto della consonanza e dell'armonia, inferiore a tutti gli altri intervalli.

È notabile che man mano che i numeri diventano più grandi, l'influenza perturbatrice dei battimenti invade viepiù l'intervallo.

Il sig. Helmholtz ha rappresentato graficamente questi risultamenti. Ammettendo che il maximum di dissonanza corrisponda a 33 battimenti al secondo, si possono rappresentare i varii gradi di dissonanza con linee di varia lunghezza (figura 19).

Figura 19.



La linea orizzontale *c' c''* (do_3, do_4) raffigura la serie della scala musicale che abbiamo poc'anzi analizzata, e la distanza compresa fra questa retta ed un punto qualunque della curva tracciata al dissopra è la misura della dissonanza corrispondente a quel punto. Si suppone che il tono si elevi in modo continuo e non saltuario. Ammettiamo, per esempio, che due violinisti partano insieme dalla stessa nota do_3, e che, mentre l'un d'essi continua a far risuonare il do_3, l'altro, accorciando gradatamente e continuatamente la sua corda, produca un suono via via più alto, fino a raggiungere il do_4, *c''*. L'effetto prodotto sull'orecchio è indicato nella curva irregolare della figura 19.

Subito dopo l'unisono rappresentato dal contatto in *c'*, la curva si alza repentinamente, indicando che la disarmonia è in quel punto più dura che in tutti gli altri. In *e'* (mi_3) la curva molto si accosta alla retta *c' c''*; è il punto corrispondente alla terza maggiore. In *f'* (fa_3), la curva si approssima anco di più alla retta, e questo punto corrisponde alla quarta. In *g'* la curva tocca quasi la retta, e quel punto corrisponde alla quinta, ove la dissonanza è quasi nulla. In *a'* (la_3) noi abbiamo la sesta maggiore; infine in *c''* (do_4), vale a dire all'ottava, la dissonanza affatto svanisce. I punti *es'* ed *as'* della figura corrispondono ai suoni che i Tedeschi appellano terza piatta e sesta piatta.

Allorchè la nota fondamentale è do_4, l'ottava acuta di do_3, nota presa per nostro punto di partenza, i diversi gradi di armonia e di dissonanza sono indicati dalla figura 2. Supponendo che si cominci dall'unisono do_4 — do_4, e che l'uno dei violinisti alzi gradatamente il suono della sua corda fino a che raggiunga do_5, l'ottava acuta di do_4, la curva rappresenterà l'effetto prodotto sull'orecchio (fig. 20).

Noi vediamo altresì, paragonando le due curve, che la dissonanza è la regola generale; ch'essa svanisce soltanto in certi punti nitidamente definiti, od almeno diventa abbastanza debole perchè l'armonia non sia distrutta. Questi punti di dissonanza minima corrispondono ai luoghi nei quali i numeri che esprimono il rapporto delle velocità di vibrazione sono piccoli numeri interi.

Prendendo tre o più suoni simultanei per fare un accordo, si seguono sempre i principii succennati. Si scelgono sempre in armonia col suono fondamentale e gli uni con gli altri. Se noi avessimo da scegliere una serie armoniosa di suoni combinati due a due, la sola semplicità dei rapporti basterebbe a far cadere la scelta sopra i suoni espressi dai numeri

$$1, \frac{5}{4}, \frac{4}{3}, \frac{3}{2}, \frac{5}{2}, 2;$$

questi rapporti essendo i più semplici che noi incontriamo nella estensione di una ottava. Ma quando si fanno successivamente risuonare le note rappresentate da questi rapporti, osservasi che gl'intervalli fra 1 e $\frac{5}{4}$, $\frac{5}{3}$ e 2 sono più grandi degli altri e richiedono entrambi l'intercalazione di note complementari. Le note intercalate si scelgono in modo da formare accordi,

non già col suono fondamentale, ma bensì col suono $\frac{3}{2}$, preso a sua volta come fondamentale. I rapporti di questi due suoni col fondamentale sono $\frac{9}{8}$ e $\frac{15}{8}$. Intercalandoli, noi abbiamo le otto note della scala naturale o diatonica, espresse dai nomi e dai rapporti seguenti:

Nomi	*do*	*re*	*mi*	*fa*	*sol*	*la*	*si*	*do*
Intervalli	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°
Rapporto dei numeri di vibrazione . . .	1,	$\frac{9}{8}$,	$\frac{5}{4}$,	$\frac{4}{3}$,	$\frac{3}{2}$,	$\frac{5}{3}$,	$\frac{15}{8}$,	2.

Moltiplicando questi rapporti per 24 per evitare le frazioni, noi otteniamo la serie seguente di numeri intieri, che esprimono la velocità relativa di vibrazioni, corrispondenti alle note della scala diatonica:

24, 27, 30, 32, 36, 40, 45, 48.

D'onde apparisce evidente il significato dei termini terza, quarta, quinta, ecc., i quali si riferiscono alla posizione della nota nella scala o gamma.

Di questi principii puramente fisici e scientifici (che il lettore può vedere svolti dalla mano maestra di Tyndall, *On Sound*, Lect. VII), è agevole fare applicazione all'arte musicale propriamente detta. Le combinazioni dei suoni non possono riuscire gradevoli e dilettose all'orecchio se non si fondano su quelle consonanze, delle quali la teoria acustica ci ha dato spiegazione. Più sono semplici i rapporti di siffatte combinazioni, e più completo è l'effetto e più piacevole l'armonia.

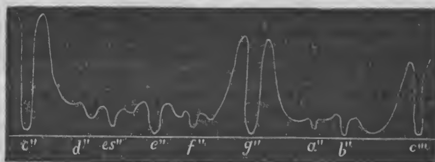
Basterebbe questa ovvia considerazione per chiarire quanta presuntuosa vanità si raccolga nelle teoriche di recente immaginate per levare a cielo una sedicente scuola riformatrice dell'arte musicale, che inverte tutti i procedimenti dettati dal buon gusto antico ed accettati dall'uso, creando dissonanze continue non mai risolute, o risolute male, adoperando gli strumenti acuti nei suoni bassi, e gli strumenti bassi nelle note acute, troncando subito come un pentimento ogni pensiero melodico, ed al suo posto sostituendo un frastuono incessante, una perpetua confusione.

A udir costoro, sarebbe questa la vera e sapiente armonia, destinata a sottentrare alla musica antica, semplice troppo e puerile. È finito, dicono essi, il regno dei Bellini, dei Rossini, dei Donizetti; Mozart, Haendel, Beethoven sono poveri idoli caduti, che non si rialzeranno più mai. La melodia, un tempo delizia dell'anima ed anima dell'arte, non è che una insana povertà di spirito. La regolare ordinanza della condotta e della forma, che, dal Caccini e dal Peri fino al Mercadante ed al Verdi, tutti i nostri grandi maestri, anco i più arditi, si credettero in obbligo di rispettare, non è che pedanteria barbogia e meschinità senile d'ispirazione. La originalità consiste nell'insolito e nel bizzarro; nè si raggiunge il sublime se non nelle ardue complicazioni, nelle intricate astruserie, nelle difficoltà a bello studio create ed immaginate a capriccio.

Contro queste singolari innovazioni, delle quali ho parlato altrove a disteso (V. Boccardo, *Prediche di un laico*, pag. 480 e seg.), non è solo l'orecchio musicale ed artistico a protestare; ma le condannano del pari i principii scientifici dell'acustica, i quali, come vedemmo, dimostrano che le più belle armonie sono e non possono non essere sempre le più semplici.

La quale verità, così evidentemente dimostrata dalle riferite esperienze e dottrine di Helmholtz e di Tyndall, potrebbesi ancora avvalorare con quelle del caleidofono di Wheatstone e dei diapason di Lissajous; mercè delle quali si poterono scoprire e delineare le curve perfettamente regolari ed eleganti descritte dalle riflessioni del raggio luminoso ottenute dalle vibrazioni dei corpi sonori.

Figura 20.



Le combinazioni più semplici di queste vibrazioni ci dànno le forme più belle e più armoniche di quelle curve, mostrando così ad occhio veggente che non è nelle complicazioni e nei *tours de force* che la natura e l'ingegno attuano le loro più belle ed armoniche creazioni.

NUOVA TEORICA DELLA GRANDINE. — È noto che questa meteora è tuttavia, dai tempi di Volta, l'oggetto di controversie intorno alle varie sue cause, e recentemente ancora se ne sono occupati i più valenti fisici, fra i quali Faye, Becquerel, Jamin, Planté, Renou ed altri.

Nel fascicolo del 15 novembre 1875 dei *Comptes rendus de l'Académie des Sciences* il signor Sainte-Claire Deville presentava una memoria del sig. Consté, secondo il quale la grandine sarebbe un fenomeno essenzialmente dinamico e fisico, avente per agente, unico necessario, il calore.

Esso ha per organo principale una tromba, che turbina al di sopra di una nube fortemente carica di acqua globulare. La tromba, aspirando questa nube, vaporizza l'acqua e le comunica, come pure all'aria che scalda mercè degli attriti della sua massa girante, un potentissimo movimento ascendente, che porta il miscuglio fino alle freddissime nuvole formate di globuli acquosi in sopraffusione, i quali si convertono subito allora in ghiaccio abbondante.

Affinchè grandine si produca, è necessario il concorso di tre nubi sovrapposte, cioè: la nube grandinosa, una seconda nube più alta, che serve di *generatore* per la tromba, e la nube a globuli in sopraffusione.

I ghiacciuoli si svolgono in istrati concentrici, alternativamente opachi e trasparenti, trasportandosi dalla nube a ghiaccio alla nube intermedia, e viceversa, mercè della corrente motrice della tromba.

La zona o banda di pioggia corrisponde alla parte centrale della tromba e della sua *corrente motrice*, dove i ghiacciuoli sono liquefatti dal calore che vi regna. Le zone laterali di grandine sono formate dai ghiacciuoli che hanno volteggiato nelle parti laterali della corrente motrice.

La traslazione del temporale grandinante non è altra che quella della tromba stessa, la quale si muove in una direzione e con una velocità indipendenti dai venti regnanti.

La grandine è una meteora che appartiene unicamente alle regioni temperate, perchè, da una parte, le fa mestieri del concorso di una tromba potente, e, dall'altra parte, la tromba

nasce dall'azione dei raggi solari sulle parti culminanti della nube grandinosa, azione che è nulla quando i raggi sono vicini alla verticale (la nube grandinosa essendo allora difesa dalle nubi superiori), e che è troppo debole quando i raggi sono troppo vicini alla orizzontale. Gli stessi motivi fanno sì che la grandine non suole prodursi che di giorno e nella stagione più calda.

La caduta dei ghiacciuoli è lenta, perchè la corrente motrice della tromba oppone loro una forte resistenza. Essa avviene lungo rette parallele, inclinate nel senso della traslazione, perchè i ghiacciuoli partecipano necessariamente a quel movimento.

L'elettricità non vi ha altra influenza essenziale, che nel dare alla nube grandinosa una tinta rossastra, circostanza che non è punto caratteristica del fenomeno.

La nube grandinosa non contiene già i ghiacciuoli belli e formati. Essa non è che una nube comune, molto spessa, molto carica di acqua globulare, ma posta in condizioni favorevoli alla formazione ed all'alimentazione della tromba, organo principale del fenomeno.

Fra le tempeste grandinanti onde fa menzione la storia, una delle più tristamente celebri è quella avvenuta il 13 luglio 1788 (di cui fanno menzione quasi tutti i trattati di fisica), la quale percorse la Francia ed una parte dell'Europa settentrionale fino al Baltico, dal S. E. al N. O., con una velocità di 16 ¹/₂ leghe all'ora (rapidità con la quale procedono appunto le trombe), seminando la strage su due bande parallele, larghe da 3 a 4 leghe ciascuna, e producendo danni estimati officialmente, nella Francia soltanto, a 24 milioni di franchi. I ghiacciuoli ovoidali ed armati di punte erano enormi: alcuni pesavano 250 grammi.

In quella tempesta due movimenti turbinosi trovavansi accoppiati, viaggiando di conserva a grande velocità, separati da un intervallo pressochè costante. La tempesta viaggiava come un ciclone, come un uragano a tipo rotatorio, infine come una tromba.

L'AERONAUTICA E LE SCIENZE METEOROLOGICHE E GEOGRAFICHE. — Sono varii anni dacchè parecchi dotti, fra i quali principalmente il sig. Silbermann, il sig. Tissandier, il sig. di Fonvielle, il sig. Glaisher, il sig. Flammarion ed altri si adoperano con lodevole zelo a far servire le ascensioni aerostatiche alle osservazioni meteorologiche e di fisica terrestre.

Sono noti ai nostri lettori i pregevoli risultamenti scientifici dell'ascensione a grande altezza eseguita il 22 marzo 1874 dagli infelici Sivel e Croce-Spinelli, dei quali abbiamo narrato la catastrofe. Quest'ultimo ha, per la prima volta, accertato il fatto che, nello spettro del vapore di acqua, la riga a destra del sodio scompariva a 5000 metri e la riga a sinistra verso 6000 metri. A 7000 metri le striscie dello spettro erano divenute completamente invisibili, nonostante la vivacità della luce, e benchè le righe vicine, specialmente F, siano rimaste molto apparenti. Questa osservazione ha un'alta importanza scientifica, siccome quella che conferma l'opinione del professor Janssen intorno alla non-esistenza del vapore di acqua nell'atmosfera solare; e, per conseguenza, essa ha provato che la temperatura del Sole è ancora troppo elevata per consentire al vapore stesso di formarsi negli strati esterni dell'astro.

Un'altra osservazione importante sulla teorica delle nubi è stata fatta dal sig. Hureau de Villeneuve, ed esposta dal giornale *L'Aéronaute* di novembre 1875. Essa riposa su due leggi meteorologiche fondamentali:

1° Se il cielo è nuvoloso, trovansi costantemente nell'aria correnti atmosferiche d'ineguale temperatura, muoventisi sia in direzione contraria, o sotto angoli molto variabili, sia nella stessa direzione, ma con velocità differenti.

2° Se il cielo è puro o solamente velato di cirri, i venti corrono sempre nella stessa direzione; o se questa è differente, la loro temperatura è sensibilmente la stessa.

Quando due correnti d'aria inegualmente scaldate s'incrociano, producesi allora un fenomeno che il sig. Hureau de Villeneuve assimila al *cappello* che corona talvolta i picchi delle montagne. La corrente calda si condensa nel suo contatto con la corrente fredda. Il suo vapore invisibile passa allo stato visibile di gocciole e comincia a cadere con lentezza. Accade allora una delle due: o la corrente d'aria inferiore è allontanata dal suo punto di saturazione, ed in questo caso le gocciole si ridissolvono per ripassare allo stato invisibile; oppure la corrente inferiore è prossima al suo stato di saturazione. In quest'ultimo caso, le goccie non possono ridissolversi e cadono a terra nello stato di pioggia. Una nube non è adunque un'entità costante: è un corpo in continuo stato di trasformazione, producentesi in alto, dissolventesi nella parte inferiore.

Per guisa che (osserva il sig. Martinet nel fascicolo del 16 dicembre 1875 dell'*Explorateur*) le nubi sono funzioni, in quanto al loro spessore ed alla loro forma, di tre distinte cause: ineguaglianza di temperatura delle correnti sovrapposte, ineguaglianza di velocità, saturazione più o meno completa. Secondo che variano questi tre fattori, formansi cirri, o strati, o cumuli, o nembi, e questi ultimi si risolvono in pioggia quando la corrente inferiore si accosta al suo punto di saturazione.

Le nubi, la pioggia, la neve risultano dagli attriti e dalla condensazione di due o più correnti di aria; le nebbie, la rugiada, la brina, dall'attrito e dalla condensazione d'una corrente di aria contro la terra raffreddata. Quindi, se si conosce la temperatura dei venti ed il loro stato igrometrico, si può annunciare in quali casi avrà luogo la formazione delle nubi o della pioggia.

Non solo la meteorologia, ma eziandio e più la geografia può ritrarre i più grandi vantaggi dall'uso degli aerostati e specialmente delle mongolfiere perfezionate. Il sig. Martinet ha, per esempio, proposto la esplorazione, per le vie aeree, del polo, che si è finora così infruttuosamente tentata per le vie marittime. Ma anche senza spingersi così lungi, è possibile tentare certe esplorazioni scientifiche e certi viaggi di lunga durata.

A tale uopo il citato autore preferisce la mongolfiera all'aerostata propriamente detto.

L'aria rarefatta col calore (dice egli) si presta meglio dell'idrogeno e del gas illuminante, che non sono nè l'uno nè l'altro rinnovabili a beneplacito, alle esperienze richiedenti sia istantaneità, sia lunga durata; è sempre possibile gonfiare dovunque una mongolfiera, in qualunque stagione, in tutti gli istanti del giorno o della notte, e, per conseguenza, di toccar terra facilmente e di soggiornarvi, secondo le esigenze della scienza o delle correnti aeree.

L'illuminazione, lo scaldamento, l'alimentazione non presentano punto maggiori difficoltà che per gli altri viaggi terrestri o marittimi. Sono note la navicella chiusa del signor Tridon, la navicella pontata del sig. Sivel, la lampada e la scaldiglia aeronautiche del sig. Gabriele Mungin, non che il sistema di potenti lucerne onde sono munite l'*Alert* e la *Discovery*. Una pentola norvegiana contenente, invece di acqua calda, olio scaldato a 300 gradi, servirebbe utilmente

contro l'abbassamento della temperatura. Potrebbesi anche far cadere, goccia a goccia, mercè di un robinetto, acqua su calce viva o preferibilmente su barita, e produrre così un enorme svolgimento di calore.

Gli aeronauti non hanno da temere gli effetti dell'accumulazione della elettricità, nè di essere fulminati nel seno delle nubi procellose che attraversano. Essi, infatti, sono isolati nello spazio, e si mettono in equilibrio di tensione elettrica coll'ambiente in cui sono immersi.

Il sig. Giffard, dopo avere studiato stoffe e vernici di ogni sorta, è giunto ad ottenere l'impermeabilità dei tessuti: questa impermeabilità, che è, per l'aeronauta, di capitale importanza, è istantaneamente ottenuta mercè di un piccolo apparecchio di sua invenzione. Le mongolfiere potrebbero eziandio, come ha proposto il sig. Frion, farsi con pergamena vegetale, che resiste a notevole tensione. Dal canto suo Croce-Spinelli aveva trovato che le carte giapponesi sono, a peso eguale, più resistenti dell'acciajo di buona qualità.

Tuttavia la mongolfiera, che, oltre al buon mercato dell'involto e del gonfiamento, ha sul pallone a gas l'immenso vantaggio di potersi inalzare, discendere, risalire a beneplacito dovunque ed in ogni tempo, presenta gravi inconvenienti. Il principale consiste nella potenza ascensionale dell'aria calda, la quale non è che di 250 grammi per metro cubo, vale a dire il terzo di quella dell'idrogeno puro, la metà di quella dell'idrogeno carbonato, e i due terzi di quella del gas ammoniaco. Ma le belle indagini dei signori Tellier, Testud de Beauregard, Bouteillang, Gratien ed altri lasciano sperare che questo difetto della mongolfiera possa venire attenuato.

Non si conosce ancora una vernice capace d'impedire assolutamente la fuga dell'aria calda. Ma anche sotto questo rispetto sonosi ottenuti in questi ultimi tempi risultamenti tali da lasciarci sperare un completo successo. Citeremo il trovato del sig. Penaud, che copre l'involucro della mongolfiera con uno strato di stagno. Questa metallizzazione del pallone, oltre ad impedire la fuga dei gas, ha i vantaggi di diminuire molto l'attrito dell'aria, e di permettere all'acqua condensata dalle nubi di scolare liberamente, senz'accumularsi tra le maglie della rete.

La direzione delle mongolfiere sembra praticamente ancora più difficile che quella degli aerostati a gas. Ma, per contro, le prime offrono maggiore facilità per i viaggi aerei di lunga durata. Un focolare su cui bruci del grasso, del carbone o del petrolio è il sistema migliore di gonfiamento delle mongolfiere: 1 chilogr. di carbone fornisce 250 metri cubici di aria calda e di vapore; 1 chilogr. di petrolio ne dà 450 metri cubici. Croce-Spinelli ha calcolato che, teoreticamente, si può, coll'aria calda, gonfiare 17 volte di seguito una mongolfiera, ed ha trovato che, supponendo eguale la diffusione per l'aria calda come per il gas idrogeno od il gas illuminante, potrebbesi restare 34 volte più a lungo in viaggio con una mongolfiera scaldata a carbone, che con un pallone ordinario; e 70 volte di più con una mongolfiera scaldata a petrolio.

NUOVA CATASTROFE AERONAUTICA. — Il giorno 8 dicembre 1875 il colonnello Laussedat, accompagnato da parecchi ufficiali francesi delle armi dotte, eseguiva a Parigi nell'officina a gas della Villette, ad 11 ore antim., un'ascensione nel pallone l'*Univers*, magnifico aerostata costrutto da Eugenio Godard. Lo guidava questo celebre aeronauta.

Non erano trascorsi 35 minuti dopo la partenza, quando il pallone si squarciava, ed i viaggiatori erano precipitati a terra con tremenda rapidità. Quasi tutti urtarono il suolo, senza darsi ragione di ciò che accadeva. Il solo Godard ebbe la presenza di spirito di gettare zavorra. I viaggiatori pressochè tutti rimasero feriti nelle gambe, per buona ventura non gravemente.

Secondo il sig. De Fonvielle, è assai probabile che l'abbassamento della temperatura durante i giorni che hanno preceduto l'ascensione sia stato la principale cagione della catastrofe, perchè il pallone è rimasto molti giorni nella corte dei gasometri, aspettando l'ordine della partenza. Nulla di più ovvio che il gelo abbia alterato la resistenza dei cordami, quella della stoffa e della gomma elastica che serve di valvola.

BOTANICA

LE PIANTE RAMPICANTI. — Carlo Darwin ha or ora pubblicato la seconda edizione della sua celebre opera, venuta in luce nel 1865 col titolo *The movements and habits of climbing plants*, e l'ha arricchita di numerose aggiunte ed illustrazioni. Benchè l'argomento fosse già stato prima trattato dai fisiologi tedeschi Palm e Von Mohl, fu però il lavoro del Darwin che diede la più completa notizia degli interessantissimi fenomeni che si riferiscono ad una ricca famiglia di vegetali.

Il nome generico di rampicanti (*climbing*) è dato dal Darwin alle piante che, dotate di troppo deboli tronchi o steli per rimanere erette, si appoggiano a piante più robuste per inalzare le loro foglie ed i loro fiori al dissopra del suolo. Esse dividonsi in quattro sezioni, secondo la parte speciale della pianta che è modificata per adempiere a questo ufficio:

1° *Spirali* (*spiral-twiners*, nella nuova edizione dette *twining-plants*), nelle quali l'organo rampicante è il gambo o stelo;

2° *Rampicanti per le foglie* (*leaf-climbers*), che si arrampicano per mezzo del peziolo o di qualche altra parte della foglia;

3° *Portatrici di pampini* (*tendril-bearers*), la classe più numerosa, provviste di pampini, od appendici appositamente destinate a questo intento;

4° *Piante uncinate*, le quali si arrampicano per mezzo di uncini annessi a radici aeree. In tutte queste classi, eccettuata l'ultima, i mezzi meccanici con i quali la pianta s'inerpica sono una sensitività ed una forza di rivoluzione possedute dalle estremità dello stelo, del pampino o del peziolo.

L'origine di questa peculiare forza di rivoluzione è uno dei punti più interessanti del subbietto. In alcuni casi, come quelli delle *passifloracee* e delle *cucurbitacee*, essa è posseduta da tutte o quasi tutte le specie dell'ordine; altri ordini, come le *leguminose*, includono specie appartenenti a due o tre divisioni di rampicanti, con un gran numero di altre che non possiedono quella forza; mentre che in altre, come le *composite*, le *rubiacee*, le *scrofulariacee* e le *liliacee*, ella non appartiene che a pochi fra i numerosi generi. Da questi fatti e dalla larga separazione esistente, in qualunque sistema di classificazione naturale, fra gli ordini che contengono piante rampicanti, il sig. Darwin trae la conclusione che « l'attitudine a ravvolgersi, sulla quale la maggior parte delle rampicanti fondano la loro natura, è inerente, benchè non isvolta, in quasi ogni pianta del regno vegetale », conclusione che sembra energicamente avvalorata dal fatto che la sensitività ed una tendenza a moto spontaneo sono possedute da qualche parte di fiori, nei quali siffatte qualità non giovano a scopo alcuno di arrampicamento, come, a

cagion d'esempio, dai gambi dei fiori della *maurandia* e della *brassica-napus*. Arroge la notevole osservazione di Fritz Müller, che « gli steli, giovani ancora, di un *alisma* e di un *linum*, che non si arrampicano, vanno continuamente facendo lievi movimenti in tutte le direzioni, come quelli delle piante rampicanti ».

Questi fenomeni tendono, come il lettore ben vede, a recare nuove conferme al grande postulato della *evoluzione*, a cui da ogni parte ci traggono le scoperte ed i teoremi della filosofia e della scienza moderna.

Al quale proposito il Darwin argutamente osserva: « Si è spesso genericamente asserito che le piante si distinguono dagli animali per la mancanza del potere di muoversi. Sarebbe più esatto il dire che le piante acquistano questo potere quando ad esse giova in qualche cosa; la quale circostanza accade comparativamente di rado, perocchè esse sono affisse al suolo, e l'alimento è recato loro dall'aria e dalla pioggia ».

Nella seconda edizione del suo libro il sig. Darwin si riferisce frequentemente alla nuova luce che sulle abitudini e sui movimenti delle piante rampicanti fu sparsa in date posteriori alla pubblicazione della prima, specialmente dai lavori condotti nel laboratorio di Würzburg da De Vries e Sachs; ed una delle più importanti addizioni è un paragrafo in cui egli esprime il suo parziale dissenso dalle conclusioni dell'ultimo di questi autorevoli scienziati. Nel suo « Libro di testo di botanica » Sachs attribuisce tutti i movimenti dei pampini al rapido incremento sul lato opposto a quello che diventa concavo; questi movimenti consistendo in una mutazione rivolvente, nel piegarsi ora verso ora contro la luce in opposizione alla gravità; ed altri essendo cagionati dal contatto con corpi estranei e dalla contrazione spirale. Nel concedere l'influenza di tutte queste cause di movimento, il sig. Darwin trova soltanto difficoltà nello accettare quella che dipenderebbe dal contatto, ossia ciò che comunemente chiamasi sensitività, e ch'egli non trova sufficientemente dimostrata.

Un punto estremamente notabile è la straordinaria rapidità del movimento. Il sig. Darwin ha veduto la estremità di un pampino di *passiflora gracilis*, toccato appena, spiegarsi sensibilmente in venticinque secondi. Al quale fenomeno fa riscontro quello citato dall'eccellente giornale *Nature* (novembre 25, 1875) del rapidissimo incremento di certe piante, come lo stelo della *vallisneria*, che fu vista crescere di un pollice in un'ora.

FISIOLOGIA

IL SENSO DEL TATTO. — Da un'eccellente monografia del sig. Bernstein intorno ai *Sensi* desumiamo alcune fra le più importanti osservazioni intorno alla sensibilità tattile del corpo umano.

Non tutte le sue parti godono di un senso tattile egualmente delicato. La più volgare esperienza ci avverte ch'esso è molto delicato nelle mani. In virtù della sua mobilità e della sua struttura articolata, la mano si presta meglio di qualsiasi altro organo alla funzione di tastare e palpare gli oggetti; e noi osserviamo che, in tutto il regno animale, gli organi destinati a tale funzione sono dotati di una grande mobilità, quali sono le antenne degli insetti, la proboscide dell'elefante, e la lingua in quasi tutti gli animali. Ma la mobilità non basta a gran pezza per costituire l'efficacia di un organo tattile: fa d'uopo inoltre che la sua superficie sia munita di una grande sensibilità tattile, per renderlo atto a sentire le piccole differenze di spazio.

Tutte le altre parti del corpo, salvo la mano e forse il piede, sono poco acconcie al tatto, non soltanto a motivo della loro posizione incomoda e dell'imperfetta loro forma, ma eziandio e più perchè la loro pelle non possiede che un molto rozzo senso locale. Molto arduo ci riuscirebbe, coll'ajuto del solo braccio, il determinare, ad occhi chiusi, la forma di un corpo, per quanto semplice ella si fosse; la potremmo già meno difficilmente servendoci del piede; ma di gran lunga più agevole sarà il nostro cômpito se adopreremo la mano. Sembra ovvio il supporre che le membra dotate della massima mobilità vadano eziandio fornite della più delicata sensibilità tattile; e si può affermare che la sensibilità di coteste membra si svolge mercè dell'esercizio, e si trasmette per eredità. Nelle scimie, il cui piede è organizzato come le mani per la prensione, la sensibilità delle due membra è probabilmente quasi uguale, perocchè i due organi sono del pari esercitati al tatto. Nell'uomo, il cui piede è trasformato in istrumento locomotore, la sensibilità tattile di quest'organo è assai minore che quella della mano; ma conviene ricordare che nelle persone destituite di mani la sensibilità tattile dei piedi si svolge notevolmente per l'esercizio, nel tempo stesso che si aumenta la loro mobilità, talchè questi individui possono servirsene per iscrivere e per compiere altri lavori che non si fanno d'ordinario se non con le mani.

Ernesto Enrico Weber ha impiegato un metodo molto ingegnoso per misurare l'acutezza del senso del tatto o, per meglio dire, del senso localizzatore in varie regioni della pelle. Questo metodo è basato sulla interessante esperienza che stiamo per descrivere, e che può ciascuno ripetere con la massima facilità. Due persone prendono parte in questa esperienza, l'una delle quali sottopone a prova le sensazioni tattili dell'altra. Si prende, a tale uopo, un compasso a punte alquanto ottuse e disposte con una determinata apertura; si applicano queste punte sopra una data regione della pelle dell'altra persona. Quest'ultima, tenendo chiusi gli occhi, deve indicare se senta il contatto delle due punte separate, o se queste sembrino confondersi in una sola.

Il risultamento di siffatta esperienza è molto singolare allorchè la si eseguisce su parti poco sensibili della pelle. Quando si applicano, per esempio, le punte del compasso, distanti fra loro 4 centimetri, sull'avambraccio nella direzione della lunghezza del braccio, si percepisce perfettamente una doppia sensazione; ma appena si diminuisce un poco l'apertura al di sotto di 3 centimetri, non si sente più che il contatto di una sola punta, vale a dire che il contatto delle due punte si confonde in una sensazione unica; ed è una vera meraviglia per colui sul quale si è fatta l'esperienza il vedere, all'aprire gli occhi, che realmente due punti della sua pelle, così fra loro lontani, furono toccati.

Di tal guisa è dato indagare sperimentalmente per ogni regione cutanea fino a qual grado si possano accostare le punte del compasso, prima che la doppia sensazione si trasformi in sensazione unica; man mano che l'apertura del compasso diminuisce, il senso locale della regione si fa via via più delicato. In questa esperienza è la punta della lingua quella parte del corpo che si appalesa la più sensibile, perocchè ella sente già una doppia impressione con un'apertura di compasso di un solo millimetro. Succede poi la estremità delle dita, che può discernere un'apertura di 2 millimetri. Nella mano il senso locale va gradatamente scemando verso l'articolazione del carpo; è assai più fine nella palma che nel dosso

della mano, là dove questa alla distanza da 4 a 5 millimetri più non prova doppia sensazione.

Nella regione facciale sono le labbra quelle che presentano una sensibilità locale assai delicata. Se applichiamo le due punte sulla guancia presso l'orecchia con un'apertura che permetta di sentire distintamente una doppia sensazione, e le andiamo accostando lentamente alle labbra, si prova la sensazione medesima che si avrebbe se le due punte si andassero man mano scostando l'una dall'altra. La finezza della sensibilità locale aumenta infatti man mano che ci avviciniamo alla bocca, e dacchè la distinzione dei punti toccati diventa via via più evidente, questi punti ci sembrano allontanarsi l'uno dall'altro. Provasi una sensazione analoga applicando obliquamente le punte all'avambraccio e conducendole lentamente verso la mano ed alle estremità digitali. Anche in questo caso credesi che le linee tracciate dalle punte, benchè parallele, si allontanino via via tra loro, perocchè il senso locale aumenta rapidamente nella direzione delle dita.

Il dosso della mano possiede un'assai ottusa sensibilità tattile, poichè proviamo ancora una sensazione unica quando le due punte del compasso sono lontane l'una dall'altra da 4 a 6 centimetri. Nelle braccia e nelle gambe la sensibilità tattile aumenta a misura che ci allontaniamo dal tronco; inoltre essa è maggiore dal lato della flessione che da quello della distensione. Quando misuriamo l'apertura necessaria delle due punte perchè la sensazione doppia passi repentinamente alla sensazione semplice, ripetendo cotesta misura in varie direzioni sopra una stessa regione della pelle, noi otteniamo per questa regione una figura circolare: due punti qualunque situati nell'interno di questa figura producono sempre una sensazione semplice. In molte regioni, nel braccio, per esempio, questa figura assume la forma di un ovale allungato, giacchè la distinzione dei punti toccati fassi meglio nella direzione trasversale anzichè nella direzione longitudinale. Queste figure più o meno circolari chiamansi *circoli di sensazione*; e la pelle intera del corpo fu per tal modo divisa in una serie di siffatti circoli, che variano straordinariamente fra loro per ampiezza e per forma.

L'esistenza di questi circoli ci fornisce spiegazione di una notevolissima esperienza. Applicando alla pelle un tubo metallico, a lembo triangolare o quadrato, non si giunge agevolmente ad indovinare la forma di questo tubo. La si conosce tanto più facilmente, quanto più piccoli sono i circoli di sensazione, e di tanto si può diminuire il diametro del tubo. Ma sulle regioni cutanee di ottusa sensibilità la sensazione resta sempre la stessa, qualunque sia la forma del tubo, fino a tanto che il diametro di questo non ecceda il diametro di un circolo di sensazione. Infatti, allorchè tutti i punti dell'orlo del tubo si trovano nell'interno di uno stesso circolo sensitivo, si confondono in un solo punto. Noi non possiamo distinguere sul braccio un tubo triangolare da uno circolare o quadrato, quando il suo diametro non oltrepassi 2 centimetri, nell'atto che noi li discerniamo assai bene sulla palma della mano.

Ancora meno agevolmente si distinguono corpi aventi forma più complicata. Ciascuno può convincersi quanto sia ovvio riconoscere una lettera od anche una intera parola che con una punta si tracci sulla palma della mano, purchè quelle lettere abbiano una media grandezza. Sul braccio, l'esperienza incontra già qualche difficoltà, e sul dosso della mano non si discernono più che le lettere molto grandi. In tutti questi casi la distinzione diventa più facile che quando si apponga alla pelle una figura già bell'e fatta, perchè l'attenzione, scrivendo con una punta, ha più tempo di portarsi successivamente sopra ciascun punto della tracciata figura. Ma è sempre necessario che, per essere riconosciuta, una lettera si estenda su parecchi circoli di sensazione.

Per comprendere i fatti succitati, noi dobbiamo ricorrere alle relazioni anatomiche esistenti fra la pelle ed il centro nervoso o cervello. Tutte le regioni della pelle sono munite di fibre nervose separate, nelle quali la eccitazione propagasi isolatamente, ed il cervello impara per esperienza a conoscere a quale regione della pelle appartenga ogni fibra nervosa che viene a sollecitarlo. Per rendere ancora più chiaro questo concetto, si disse che ogni fibra nervosa è munita nel cervello di un *segno locale*, vale a dire di un indice di riconoscimento per il posto ov'essa ha termine.

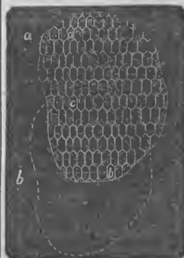
Ma l'esperienza non tarda a mostrarci che questa facoltà cerebrale ha certi limiti, perocchè su tutte le regioni della pelle esistono parti nelle quali la differenza fra due punti non è percetta, e dove questi punti sembrano fondersi in un solo. Tutti i punti compresi nell'interno d'un circolo di sensazione non sono più separati fra loro nè identificati dal cervello, e tutte le irritazioni, trasportate da questi diversi punti al cervello, si confondono nell'intelletto in una sola sensazione.

La più ovvia spiegazione di questo fatto consisterebbe nello ammettere che ad un circolo intero di sensazione non corrisponda che una sola fibra nervosa: in tale ipotesi, l'espansione terminale d'una fibra stenderebbesi su tutto lo spazio di un circolo di sensazione, ed i limiti della espansione delle fibre sarebbero in ragione diretta della grandezza dei circoli sensitivi.

Ma questa ipotesi non regge. Noi sappiamo che vi sono circoli di sensazione che raggiungono un diametro di 6 centimetri; ora non si può ammettere che vi siano fibre nervose che abbiano una sì grande espansione terminale.

Stando agli studii diligentissimi di Ernesto Enrico Weber, il campo di espansione di una fibrilla nervosa è molto più angusto del cerchio di sensazione trovato dalla misurazione, per guisa che ogni circolo sensitivo riceva ognora un numero abbastanza ragguardevole di fibre isolate. Se irritiamo due campi di espansione nervosa, non otteniamo una sensazione doppia se non se quando trovansi a loro interposti diversi campi non eccitati. Questi campi, le fibre dei quali non sono irritate simultaneamente e che sono situati trammezzo ai punti irritati, inducono nel cervello l'idea che due punti differenti della pelle furono toccati, ed indicano in pari tempo, col numero delle fibre non irritate, la distanza a cui trovansi i punti eccitati.

Figura 21.



Nella unita figura 21 ogni piccolo esagono rappresenta il campo di espansione di una fibra nervosa. Ammettiamo che occorrano dodici di questi piccoli campi intercalari per ottenere una sensazione doppia; *a* e *b* si troveranno così sul limite della sensazione semplice. D'onde si riconosce il perchè, facendo scorrere il compasso sulla pelle, la sensazione non si raddoppia repentinamente, perocchè fino a tanto che esistono dodici campi intercalari tra le punte del compasso, la sensazione resterà semplice. Risulta ancora da questa spiegazione che un circolo di sensazione non ha limiti precisi sulla pelle e che lo si può concepire spostato a beneplacito, come

indica la linea punteggiata della figura, purchè contenga il numero necessario di campi nervosi in tutte le direzioni.

La pelle è, per conseguenza, divisa dai campi d'espansione nervosa presso a poco a modo di un mosaico: ogni fibra nervosa corrisponde ad un piccolo campo del mosaico, che noi possiamo designare come l'espansione tattile della fibra medesima. È necessaria l'interposizione di un certo numero di campi tattili tra i punti eccitati per produrre la sensazione di una eccitazione in due punti diversi.

Tutte le *sensazioni* delle quali noi siamo capaci non diventano *percezioni* se non mercè di *operazioni intellettuali* destate dalla *eccitazione* dei sensi.

Facciamo frequentemente l'esperienza che, in certe condizioni, le impressioni non giungono alla conoscenza nostra, benchè abbiano agito con notevole forza sopra i nostri nervi sensitivi. Quando, per esempio, una persona è impegnata in una conversazione interessante, e le si posa una mano sulla spalla, accade spesso che questa impressione, facilmente percepita in altre circostanze, passa inosservata. Dicesi allora che l'attenzione era talmente rivolta alla conversazione, che non poteva percepire altre impressioni.

Questa espressione è perfettamente giustificata in fisiologia. L'impressione fatta sulla spalla ha senza fallo eccitato i nervi nel caso accennato, ed i nervi hanno di certo trasmesso la loro eccitazione al midollo spinale ed al cervello e provocato in essi la produzione della sensazione. Ma il cervello non si trovava, in quel momento, nello stato peculiare nel quale le irritazioni venute dal di fuori e le sensazioni prodotte sono recate alla conoscenza e fanno nascere una percezione. Il cervello era invece in piena azione e gli organi della percezione e della volontà erano occupati a svegliare idee, a formarle, a tradurle, per mezzo dei nervi motori e dei muscoli, in linguaggio articolato. Questi sono i fenomeni cerebrali che hanno, per così dire, tagliato la via alla sensazione, la quale perciò non ha prodotto il suo effetto.

Queste considerazioni chiariscono certi singolari fenomeni, che furono osservati studiando i campi tattili. La grandezza di questi campi è, infatti, differente nelle diverse persone; ed inoltre varia nella persona medesima in epoche differenti. È altresì da notare che, mercè una perseverante educazione, la distanza necessaria per ottenere due sensazioni diminuisce considerevolmente, sovrattutto nelle regioni cutanee che non sono di natura molto sensibile e che presentano circoli sensibili assai estesi. Ma se l'esercizio venga ad interrompersi, la finezza del tatto diminuisce di bel nuovo. Del pari i ciechi, obbligati a sostituire il senso del tatto a quello della vista, hanno circoli tattili notevolmente più ristretti delle altre persone; e non v'ha dubbio che abbiano acquistato questa peculiarità coll'esercizio.

Questi fatti provano con evidenza che la proprietà della pelle di distinguere la distanza fra due punti è veramente un attributo del cervello. Coll'esercizio, il cervello giunge a discernere fra loro due punti vicini della pelle, perchè osserva che trammezzo a questi due punti ne esistono ancora altri non eccitati.

Quanto è più grande la distanza, tanto più evidente si fa l'esistenza dei due punti; come esiste un limite al quale i punti interposti non sono abbastanza numerosi per dare la percezione. Ma coll'esercizio questo limite può essere ristretto, vale a dire che allora occorrono meno numerosi punti intercalari per produrre la percezione della doppia sensazione. Siccome durante questo tempo la distribuzione dei nervi della pelle è rimasta la stessa e siccome l'esercizio non è che un apprendimento, rileviamo da ciò che quivi si tratta di azioni cerebrali, e che i circoli di sensibilità non esistono altrimenti nella pelle, ma bensì nel cervello.

Del che abbiamo riprova in una illusione del senso del tatto, che il lettore conosce senza dubbio come giuoco. Se incrociamo l'indice ed il medio, e se con queste due dita noi palpiamo un pisello posto sulla tavola, restiamo fermamente convinti di toccare due piselli. Ed anche riguardandovi e persuadendosi che non si tocca che un pisello solo, si dura fatica a combattere quella prima impressione. L'illusione è specialmente fortissima quando si fa rotolare il pisello fra le dita (fig. 22).

Qual è la causa di questa illusione? Essa è evidentemente prodotta da che noi abbiamo dato alle superficie sensitive della pelle una insolita posizione. Se noi avessimo preso il pisello tra l'indice ed il medio nella loro posizione naturale, sapremmo per esperienza che non abbiamo toccato che un solo pisello. Ma se noi incrociamo le dita, l'esperienza non solamente ci abbandona, ma ci illude sulla natura della sensazione che proviamo.

Figura 22.



La causa della illusione è, infatti, una esperienza già fatta dal cervello, la quale si è radicata in essolui per l'esercizio, e che ci induce in errore. Incrociando le dita, noi rechiamo in contatto del pisello i lembi esterni di esse dita. Ma nelle consuete nostre condizioni, quei due lembi sono, al contrario, lontani l'uno dall'altro, e quando in questa disposizione quei due lembi sono toccati simultaneamente, il cervello sa per esperienza che questa impressione non può essere prodotta che da due corpi diversi. Il cervello conosce perfettamente la posizione naturale di tutte le parti del corpo ed il luogo di ciascun punto sensibile, e questa conoscenza l'ha acquistata mercè di lunghi anni di osservazioni e di esercizii.

IL SENSO DELL'OLFATO. — La già citata monografia del sig. Bernstein ci fornisce le interessanti osservazioni che seguono.

La sensazione dell'olfato è prodotta da certi corpi di forma gasosa, che sono attratti dall'aria nella cavità nasale. Quivi le sostanze odorose si mettono in contatto diretto coll'organo dei sensi, destando una sensazione speciale. Sarebbe impossibile paragonare od assimilare l'olfazione con le altre impressioni sensuali, e dire, per esempio, ch'essa è una specie di tatto o di gusto: essa è una sensazione affatto *sui generis*.

L'olfato è, infatti, servito da un nervo particolare, dal *nervo olfatorio*, che si distingue dagli altri per la sua origine, per la sua posizione e per la sua distribuzione. Ha la sua origine negli emisferi cerebrali, in un gonfiamento, detto il *lobo olfatorio*, che è molto sviluppato negli animali inferiori. Le sue fibre si separano alla base del cranio, e penetrano, mercè di un gran numero di piccoli forellini, attraverso alla lama dell'etmoide, osso collocato a cuneo tra le cavità oculari, ed in seguito nella parte superiore della cavità nasale. Questa è formata, a volta sua, da tre condotte, a forma di trombe, rivestite da una membrana mucosa.

Di questi tre canali, l'inferiore ed in parte il superiore servono principalmente alla inspirazione ed alla espirazione dell'aria, e questa parte del naso ha ricevuto perciò il nome di *regione respiratoria*. È coperta, come gli altri canali aerei

e come il polmone, di cellule cilindriche (epiteliali), stipate le une contro le altre, e presentanti alla loro estremità libera cigli finissimi destinati con i loro movimenti vibratili a rigettare al di fuori le mucosità ed il pulviscolo.

Il condotto superiore ed in parte il medio portano l'organo destinato alle impressioni odoranti, e chiamansi *regione olfativa*. Ella si distingue dalla respiratoria pel suo colore giallastro, prodotto da un pigmento; non è coperta di cellule a cigli vibratili, ma porta alla sua superficie organi variamente costituiti.

Egli è solo recentissimamente che Max Schultze ha potuto, mercè di accurate indagini, trovare il modo di terminazione del nervo olfativo nella mucosa nasale. Si poteva presumere, per analogia con quanto avviene negli altri organi dei sensi, che le ultime fibrille nervose siano munite di organi terminali destinati a ricevere le impressioni sensuali.

Figura 23.



La mucosa olfativa è anch'essa coperta di cellule epiteliali cilindriche, rappresentate nella annessa figura 23. La loro estremità dilatata è diretta verso la superficie, nell'atto che la loro estremità inferiore offre angusti prolungamenti, che si uniscono al soggiacente tessuto. Incontransi, frammezzo a queste cellule, bastoncini allungati, i quali presentano nella loro parte inferiore un rigonfiamento analogo ad un nucleo di cellule e si prolungano quindi in un lungo filamento inferiore. Questo filamento presenta tutti i caratteri di una finissima fibra nervosa, e si perde nella regione in cui si distribuiscono le fibre nervose del nervo olfatorio; è dunque molto probabile che questi filamenti siano collegati al nervo olfatorio. Questi organi sono chiamati da Max Schultze *cellule olfatorie*. Si osservarono piccoli cigli, situati sull'estremità dei bastoncini, in certe specie animali, di cui si possono ottenere preparazioni fresche.

Le sostanze odorose che giungono, coll'aria inspirata, sulla mucosa olfatoria, agiscono evidentemente sugli organi terminali del nervo olfatorio, ossia sulle cellule olfatorie. Esse non agiscono direttamente sopra i nervi, i quali probabilmente non possono essere punto irritati dalla maggior parte delle sostanze odorose, quando queste sono miste a corpi aeriformi. È da notare che neppure il nervo ottico può essere irritato direttamente dalla luce, nè l'acustico dalle onde sonore.

Egli è quindi da sospettare che il nervo olfatorio non percepirebbe il menomo odore gradevole se fosse possibile immergere i suoi rami in un'atmosfera di acqua di Colonia, nel punto, per esempio, ov'essi traversano la lama bucherellata dell'etmoide; e ch'esso non percepirebbe tampoco un cattivo odore se lo s'immergesse in un'atmosfera di solfuro di carbonio. L'effetto dei corpi odorosi consiste piuttosto in una modificazione ch'essi producono sugli organi terminali, ed è per mezzo di questi organi che le fibre nervose che vi giungono sono messe in eccitazione. Questi apparati terminali, e non i nervi, possiedono la proprietà di provare un'impressione, per opera dei corpi olenti, e le fibre nervose altro non sono salvochè agenti destinati a trasportare dispacci, che annunziano al cervello l'irritazione prodotta.

Le sostanze che noi percepiamo coll'olfato devono essere trasportate sotto forma gasosa coll'aria inspirata dal naso, e siccome tutti i gas e tutti i vapori sono più o meno solubili nell'acqua, penetreranno in piccola quantità nei liquidi della mucosa. Il loro effetto sugli organi terminali del nervo olfatorio è probabilmente di natura chimica, poichè l'odore delle sostanze si modifica con la chimica loro composizione. Ma vi si aggiunge una condizione meccanica, senza di cui non possiamo percepire alcun odore: ed è che vi sia una corrente di aria continua attraverso al naso, e che noi vi rinnoviamo l'aria con la respirazione. Qualunque sensazione olfativa è abolita allorchè noi sopprimiamo la respirazione, eziandio quando ci troviamo in un'atmosfera sopraccarica di odori. Del pari noi percepiamo molto più fortemente gli odori nel primo periodo dell'inspirazione, ed è per ciò che ripetiamo questa azione quando vogliamo percepire odori fini e molto divisi. La qual cosa dipende dacchè i nostri nervi sono irritati sovrattutto da un repentino cambiamento nel loro stato, mentre nol sono da uno stato costante: essi sono quindi eccitati dalla interruzione di una corrente elettrica e nol sono punto da una corrente costante. Il frequente rinnovamento dell'aria nella fossa nasale è dunque una condizione molto favorevole alle percezioni olfatorie, nell'atto che invece queste scemano quando l'aria vi rimane immobile e stagnante. Arroge che il rinnovamento dell'aria mette una maggiore proporzione di materia odorosa in contatto con la mucosa olfativa.

Le quantità di sostanza odorosa che noi siamo capaci di percepire sono talvolta straordinariamente minime. Una semplice traccia di olio essenziale di rosa evaporata basta per farci percepire un gradevole odore. Una quantità infinitesima di muschio comunica ai nostri abiti l'odore speciale di questa sostanza, che persiste per anni ed anni. Valentin ha calcolato che noi possiamo ancora percepire la fragranza di due milionesimi di milligramma di questa sostanza. L'olfato supera in sensibilità tutti gli altri organi dei nostri sensi. Per fermo, noi non percepiamo col palato la piccola proporzione di sostanza che basta a darci una percezione olfativa; non potremmo sentirla col tatto quand'anco ella fosse nello stato solido, come non potremmo vederla, se anco fosse esposta alla più splendida luce. Egli è eziandio probabile che nessun reagente chimico sarebbe atto a scoprire proporzioni così minime di sostanza; e l'analisi spettrale, che pur tuttavia fa riconoscere i milionesimi di gramma, resta di molto inferiore alla sensibilità del nostro olfato.

Negli animali questo senso è ancora più possente che nell'uomo. I cani da caccia riconoscono, mercè sua, l'orma della selvaggina; ma il loro olfato è vinto da quello della selvaggina medesima, capace di riconoscere il cacciatore a distanze immense, quando la direzione del vento è favorevole.

Gli animali acquatici hanno essi la facoltà di percepire gli odori? — Dobbiamo crederlo, a giudicarne dallo svolgimento degli organi olfatorii in quegli animali. Ma in essi le sostanze odorose non agiscono sotto forma gasosa, bensì nello stato di dissoluzione nell'acqua, e forse la sensazione è per loro analoga a quella del gusto.

È difficile classificare in determinate categorie le varie qualità di odori. Noi sappiamo bene dividerli in sensazioni gradevoli, che chiamiamo profumi, ed in spiacevoli o cattivi odori. È bensì degno di nota il fatto che quasi tutte le sostanze aventi odore sgradevole sono al tempo stesso nocive alla nostra organizzazione. I gas che lo tramandano sono spesso agenti tossici violenti, quando sono respirati in notevole proporzione. Gli alimenti in istato di putrefazione, che il nostro palato respinge insieme col nostro olfato, possono cagionare malattie gravi, se consumati. L'olfato è dunque una vigile sentinella, che impedisce l'introduzione di sostanze nocive nel nostro organismo. Non tutte le sostanze nocive sono però tradite dall'odore: testimonio l'ossido di carbonio, ch'è inodoro.

Molte sostanze nocive hanno un odore che non è veramente cattivo, ma che diventa sgradevole se condensato: tali sono, per esempio, il cloro, il bromo, il jodio e l'ammoniaca. Questi corpi non producono soltanto una sensazione olfativa, ma eziandio una eccitazione generale nella mucosa nasale, che è riccamente provveduta di filamenti nervosi sensibili del nervo trigemino.

I gas odorosi hanno, in generale, una grande tendenza a formare combinazioni chimiche, e producono rapidamente alterazioni nei tessuti organici. Tale è, per esempio, l'idrogeno solfurato, che decompone il sangue e lo colora in nero; tale il cloro, il bromo e il jodio, i quali, come l'ammoniaca, decompongono rapidamente le sostanze organiche. Nella stessa categoria devono collocarsi i vapori di alcoole, di etere, di cloroformio, i quali tutti alterano rapidamente i tessuti animali.

I gas inodorosi invece sono senza azione sopra i tessuti animali, o ne producono una molto lenta. Tali sono: l'azoto, che è completamente indifferente, l'idrogeno, l'acido carbonico. L'ossido stesso di carbonio, che è deleterio benchè inodoroso, non distrugge i principii essenziali del sangue, poichè può esserne di nuovo scacciato senza che quel liquido abbia perduto le sue qualità costitutive. L'ossigeno stesso non agisce rapidamente sopra i tessuti animali, sui quali non provoca che una ossidazione lenta. Non è che nel suo stato attivo, cioè come *ozono*, che l'ossigeno possiede un'attività più notevole alla temperatura ordinaria, ed è da osservarsi che in quello stato possiede un odore caratteristico.

Oltre alle sostanze aventi odori gradevoli o sgradevoli, ne esistono altre, in grande quantità, gli odori delle quali non possono essere classificati. Ma le sensazioni che procurano sull'olfato sono tutte specificamente differenti e caratteristiche. Noi riconosciamo perfettamente coll'olfato un gran numero di alimenti che consumiamo; e quell'odore, che ci sembra gradevole a digiuno, può diventare nauseoso quando siamo satolli.

Come spiegare queste sensazioni? D'onde proviene la differenza tra un odore gradevole ed uno sgradevole? La scienza deve confessare che finora essa è impotente a rispondere.

GEOGRAFIA E VIAGGI

RECENTISSIME ESPLORAZIONI AFRICANE. — Il dottore Murray Mitchell ha ricevuto la seguente lettera dal sig. Young, capo della *missione Livingstonia*, che è ora in viaggio verso il lago Nyassa.

« Fiume Gambesi, Mazaco, 17 agosto 1875 ».

« Siamo qui giunti in perfetta salute, dopo un viaggio pieno di ostacoli e difficoltà, a cagione del basso livello del fiume.

« Abbiamo oggi preso carbone e speriamo partire domani per Shire. La salute di tutti i membri della spedizione è ottima. Spero andare innanzi finchè le forze ce lo permettano e trovarmi fra una settimana alle cateratte del Murchison.

« Il piroscafo ha trovato un banco di sabbia. Due indigeni si affogarono, la più parte dei bagagli della spedizione ed un gran numero di scarpe e di abiti che destinavo ai nativi delle rive del lago, sono perduti. Si poterono salvare tutte le provviste della spedizione. Il paese sembra molto tranquillo; ma si fanno correre voci di guerra. L'ufficiale portoghese è molto gentile con noi. Venne a trovarmi ed a pregarmi di uccidere un lione che aveva immolato quattro abitanti. Non voleva mandare alla caccia i suoi soldati, che sono sgomentati. Gli indigeni si mostrano molto benevoli, e mi riuscirà agevole trovare tra loro dei marinai. Molti di essi, che mi conobbero varii anni or sono, vengono a stringermi la mano ».

L'*Explorateur* annunzia il prossimo arrivo a Londra del luogotenente Cameron, reduce dall'interno del continente africano, ch'egli ha traversato da un mare all'altro, dal Zanzibar a Loanda.

Nel suo viaggio, che ha durato oltre due anni e mezzo, l'intrepido esploratore raccolse gran copia di preziose notizie scientifiche e geografiche. La parte della sua impresa che desta il massimo interesse è quella che si riannette all'importante questione della comunicazione del Congo con i grandi laghi orientali.

Sembra che il Cameron abbia percorso un gran fiume che esce dal lago Tanganjika e scorre a S. O., fino ad un nuovo lago, cui diede il nome di Livingstone.

Da questo fiume se ne dirama un altro che si dirige ad O., nel quale il signor Cameron identificherebbe il Congo. Se questa ipotesi (sulla quale è lecito ancora il dubbio) si avverasse, il Lualaba di Livingstone sarebbe o una cosa sola col Congo, od un suo affluente. Ad ogni modo, la scoperta del sig. Cameron, di un grande emissario del Tanganjika, che va più lungi a traversare un altro lago finora sconosciuto, ha una grande importanza.

Mentre queste importanti notizie ci vengono dall'interno dell'Africa, il marchese Antinori si prepara ad intraprendere la sua spedizione, per la quale sembra che le pubbliche sottoscrizioni abbiano raccolto già una cospicua somma. Lo stato di fermento a cui sono ora in preda le regioni ch'egli divisava di traversare, gli permetterà egli di seguire la progettata via, ovvero sarà egli obbligato a sceglierne un'altra più lunga ma più sicura, per esempio, partendo dalla costa del Zanzibar? Ci mancano i dati per esprimere una opinione, e ci limitiamo a manifestare la nostra piena fiducia nell'illustre capo della spedizione italiana ed a mandargli i nostri più sinceri e caldi augurii.

RECENTI ESPLORAZIONI IN AUSTRALIA. — Nei tre ultimi anni ora trascorsi si manifestò un mirabile raddoppiamento di attività fra i coloni australiani nella esplorazione del vasto tratto di terra incognita nel centro di quel continente. Supponevasi un tempo che quelle regioni fossero occupate da grandissimi laghi, mentre altri le credevano nudo deserto; ma non è che negli ultimi due anni che la condizione loro fu positivamente conosciuta.

I nomi più chiari nell'elenco dei nuovi esploratori sono quelli di Giles, Gosse, Ross, Lewis, Warburton e Forrest. I due primi non riuscirono a condurre a termine l'impresa di traversare il continente; benchè provveduto di camelli, Gosse non potè inoltrarsi che circa al 130° grado di longitudine orientale, e dovette ritornare sulle proprie tracce a levante. Ross, nel 1874, esplorò un largo tratto non mai prima visitato a S. O. del Neale-River, e Lewis percorse, nel 1874-75, la contrada a O. N. e N. E. del lago Eyre. Al colonnello Warburton spetta l'onore di avere per il primo compito la traversata partendo da Alice-Springs nell'aprile 1873, e raggiungendo, otto mesi dopo, la costa occidentale.

Ma più di tutti gli altri ha fatto per la geografia australica il giovane sig. John Forrest. In un volume or ora pubblicato (*Explorations in Australia; with an Appendix on the condition of Western Australia*, Londra 1875) egli descrive i suoi tre viaggi di esplorazione. Il primo di questi viaggi fu

comparativamente breve, diretto da Perth verso il N. E. fino al 123° grado di longitudine E., tra l'aprile e l'agosto 1869. Scopo del viaggiatore era di scoprire qualche traccia dell'infelice Leichardt, il quale, ventisette anni or sono, lasciò Moreton-Bay per traversare il continente, ma il cui fato è tuttora un mistero. Le indagini di Forrest furono perfettamente vane; egli raccolse importanti notizie sul paese percorso. Tra le altre sue interessanti scoperte, è da notarsi quella di una serie di laghi salati, stendentisi tra 119° e 122° long. E., e tra 28° e 29° lat. S. Il paese è coperto di piccole colline lungo il 29° parallelo. Al di là stendesi un vasto deserto.

Più importante assai e più lungo fu il secondo viaggio del sig. Forrest, intrapreso sulla stessa linea, che trentacinque anni or sono costò tante fatiche all'indomito Eyre. Partito da Perth il 30 marzo 1870, giunse a Adelaide il 24 di agosto. La sua relazione è molto più favorevole alla natura del paese che quella di Eyre: larghi tratti erbosi intersecano l'arido deserto. La mancanza di acqua è il grande flagello della regione; e nondimeno, dopo il viaggio di Forrest, vi si diressero già parecchi coloni, ed ora si elabora il progetto di connettere l'Australia occidentale con la orientale per mezzo di una linea telegrafica.

Ma il terzo viaggio di Forrest fu impresa più formidabile delle precedenti. Suo obbietto era di scoprire finalmente la vera natura di quelle misteriose interne regioni. La spedizione fu con tutta cura organizzata, benchè non costasse che 600 lire sterline (L. 15,000), e componevasi di quattro uomini bianchi, due negri, ed un gran numero di cavalli sia per portare le provviste, sia pel trasporto dei viaggiatori. Partirono da Perth il 18 marzo 1874, e dopo avere raggiunto il 26° di lat. S. a 116° long. E., s'incamminarono lungo questo parallelo in una direzione orientale, fino a che il 27 settembre arrivarono alla linea telegrafica a 27° 7' 50" latitudine S. La strada percorsa da Forrest fu quindi in media 400 miglia più meridionale di quella del colonnello Warburton. La grande e costante cura dei viaggiatori, come di tutti i loro predecessori nell'interno dell'Australia, fu la ricerca di acqua. Sommamente monotona è la contrada: interminabili pianure coperte di erbe spinose, intersecate da colline di sabbia o da roccie granitiche, pochi alberi, e deficienza d'acqua. Una volta soltanto i viaggiatori furono assaliti dai selvaggi, cui qualche colpo di fucile agevolmente disperse. La regione che si stende dai distretti già colonizzati presso Champion Bay fino alle origini del Murchison, è mirabilmente acconcia alla pastorizia; e non tarderà a divenire la sede di prospere colonie. Dalle origini del Murchison fino al 129° meridiano, benchè non manchino qua e là piani erbosi, specialmente a Windich-Springs, a Weld-Springs ed intorno al Monte Moore, il generale carattere del paese è un deserto lievemente ondulato, coperto di *festuca (triodia) irritans*, e qua e là con qualche raro albero di acacia. La sola selvaggina che vi s'incontri è un piccolo kangarù, detto il *wurrung*, ottimo a mangiarsi. Là dove sono acque permanenti s'incontrano milioni di colombi dalle ale bronzate, bianchi cokatoe dalla cresta scarlatta, corvi ed altre poche specie di uccelli. Innumerevoli anitre e cigni nuotano nel lago Augusta.

VIAGGIO RECENTE SUL JENISEI E NELLA RUSSIA BOREALE. — Nel *Goteborgs Handels Tidning* fu pubblicata ora una lettera, datata del 13 ottobre 1875 da Tomsk, con la quale il celebre prof. Nordenskjöld rende conto della sua esplorazione del fiume Jenisei. In compagnia coi signori Lundström e Stuxberg, partì dalle foci del gran fiume il 18 agosto 1875, in una barca espressamente costrutta e benissimo provvista ed equipaggiata.

Essi drizzarono la prora lungo la costa, in mezzo alle numerose, basse e rocciose isole che ingombrano la baja di Jenisei, e sono chiamate sulle carte russe Severo-Vostotschnoi-Ostrov (Isole del Nord-Est). I naturalisti scesero a terra presso un promontorio detto Jewremow Kamen, facendo raccolta degli ultimi animali marini che vivono ancora nel fiume, *Appendicularie, Clio, Beroidee, Meduse.*

Un altro punto ove discesero è Krestowskoje, ora deserta *Simovia* (stazione abitata inverno e state), la quale, a giudicarne dal numero delle case, dovette un tempo essere stata fiorente. Ma ogni capo di mobiglia erane stato rimosso; non un chiodo vi si trovava, — prova che gli abitanti non erano morti, ma emigrati. Straordinariamente vivace era la vegetazione in prossimità delle capanne.

La temperatura superficiale dell'acqua, alle foci del Jenisei, era di + 7.8 cent., ma durante una burrasca scese a + 1,5 cent. A Jewremow Kamen era di + 2,5 cent., e tale durò, con poche variazioni, durante tutta l'estiva pellegrinazione. Sulle rive del fiume comincia la *Tundra*, interminabile e lievemente ondulata pianura, piena di maresi di acqua stagnante.

Il singolare fatto, già di sopra cennato, di villaggi abbandonati, fu dal prof. Nordenskiöld osservato altre volte, per esempio a Sopotschnaja Korga.

Il fiume è in molte parti seminato di isole, coperte di ricca vegetazione. Vi abitano famiglie di pescatori, come pure sulle rive del fiume, con torme di cani e di renne, adoperate a trascinare slitte e carri.

Nella scorsa estate tre separate spedizioni russe traversarono la Siberia, col fine di studiare la possibilità di perfezionare le comunicazioni fluviali della contrada. Queste spedizioni hanno riconosciuto (dice il sig. Nordenskiöld) che con una somma di 700,000 rubli (L. 2,800,000) si può rendere l'Angara (tributario del Jenisei) navigabile fino al lago Baikal, congiungere l'Obi col Jenisei e il Jenisei con la Lena. Per formarsi un'idea dell'importanza di questo lavoro, basta considerare che il territorio irrigato dall'Obi-Irtisch e dal Jenisei è più grande delle aree insieme riunite dei bacini del Danubio, del Dniester, del Nilo, del Po, dell'Ebro, del Rodano, in breve, di tutti i tributarii del Mar Nero, del Mar di Marmara e del Mediterraneo, come risulta dai calcoli di Von Baer. Una parte di questo territorio giace, è vero, a nord del circolo artico, ma anche là si trovano alcune delle più belle foreste del globo; ed a mezzodì della regione selvosa stendesi una piana e fertilissima contrada, la quale non aspetta che l'aratro per divenire inesausta sorgente di ricchezze.

LE NOSTRE CARTE DELL'AFRICA. — Si avvicina a gran passi il giorno in cui l'Africa centrale smetterà quel velo d'Iside, che per lo passato non era dato sollevare se non a piccolissimi lembi ed a prezzo di titaniche fatiche, per opera di pochi privilegiati esploratori, cingendosi il petto della triplice corazza del Venusino. E ci gode l'animo al pensare che l'Italia, ripigliando la via di gloria che le avevano sì animosamente additato i suoi Belzoni, i suoi Piaggia, i suoi Scala, i suoi Miani, si accinga ora appunto, mercè della spedizione diretta dal marchese Antinori, a gareggiare in questo arringo con l'Inghilterra, con la Germania, con la Francia, con gli Stati Uniti.

Frattanto noi offriamo, in dispensa a parte, ai nostri lettori due tavole destinate a completare, sotto questo rispetto,

ed a rettificare la carta d'Africa, necessariamente imperfetta, ch'era stata data agli abbuonati dell'ultima edizione della *Enciclopedia popolare*.

Nella prima di esse tavole, rappresentante l'Africa in generale, oltre a svariate correzioni in ogni sua parte, il lettore troverà segnate tutte le più importanti scoperte le quali arricchirono cotanto le nostre cognizioni intorno a quelle regioni, che la corrispondente carta dell'*Enciclopedia* indicava come *non esplorate*, specialmente a S. del 10° di latit. settentrionale, e ad E. del 20° di long. orientale. È un mondo interamente nuovo, che fu in questi ultimi anni rivelato alla scienza.

Di questo mondo, la parte più interessante e più recentemente nota forma il soggetto della seconda tavola, in cui si riassumono gl'itinerarii seguìti e le scoperte fatte dai moderni viaggiatori nei bacini dei laghi Tanganyikà, Cibungo, Kamalondo, Moero, Bangweolo, Nyassa e dei loro tributarii.

Il *Supplemento* aveva frequentemente fatto cenno delle grandi peregrinazioni africane, che ci hanno indotto a rifare completamente *ex novo* questa trattazione nella *Nuova Enciclopedia Italiana* ora in corso di pubblicazione; ma non aveva mai posto la relativa parte grafica in armonia coi progressi della scienza. Il fascicolo di tavole, che pubblichiamo unitamente alla presente dispensa, è destinato a colmare una tale lacuna.

LE SCOPERTE DI GIOVANNI VERAZZANI IN AMERICA. — Oltre ai nomi di Cristoforo Colombo, di Giovanni e Sebastiano Cabotto, di Amerigo Vespucci, la storia delle scoperte americane dei primi anni del secolo XVI ha ricordato il nome di un altro grande navigatore italiano, il quale però è assai meno generalmente conosciuto di quanto meriterebbe. Leggiamo con piacere nell'eccellente periodico *L'Explorateur* del 27 gennajo 1876 un bell'articolo del sig. Paolo Caffarel intorno a Giovanni Verazzani, e ne traduciamo la parte più interessante.

Secondo un'antica tradizione, i Baschi si avventuravano da lungo tempo prima della fine del secolo XV sull'Atlantico inseguendovi la balena, e si spinsero, inconsapevoli, fino alle coste ed alle isole dell'America boreale. Percorrendo le coste del golfo di Guascogna, si vedono oggidì ancora qua e là rovine di torri e di fornaci. Quelle torri erano osservatorii che servivano a scoprire al largo i cetacei; e quei forni adoperavansi a fonderne il grasso. Ma le balene, bentosto conscie del pericolo, non vennero più sì presso alle rive d'Europa, e si tennero in alto mare, in quella guisa che oggi vanno a celare le loro peregrinazioni ed i loro amori fra i ghiacci polari. I Baschi, stimolati dalla speranza di guadagno, le inseguirono in quelle più remote plaghe, come narra espressamente, nella sua opera sui pesci, Rondelet, l'amico di Rabelais. Ad uno di quei pescatori, certo *Jean de Echaïde*, la leggenda attribuisce il vanto di avere approdato, molto prima di Sebastiano Cabotto, a Terra Nuova. Sul settimo foglio dell'Atlante di Bianco, che risale all'anno 1436, è segnata, molto a ponente nell'Atlantico, un'isola di *Storafixa* o *Stokafixa*, che potrebbe indicare quel lido pescoso. Il primo editore di quell'Atlante, Formaleoni, credette, non senza ragione, di trovarvi il nome di *Stokfish* (*Stoccofisso* e *Stochefisce* dei Genovesi), o isola del Merluzzo. E questo nome, come quello di *Bacalaos*, trovasi, dopo il 1450, in molte carte, per indicare un'isola od un gruppo d'isole nel nord-ovest dell'Oceano Atlantico. E l'ultimo di questi nomi (che è l'equivalente basco di merluzzo) si è perpetuato a' dì nostri per designare una piccola isola ad oriente della Concezione. Molte denominazioni basche abbondano ancora a Terra Nuova. Il nome di *Capo della Raye* potrebbe ricordare il basco *Arraico*, che significa inseguimento; quello di *Capo Bretone*, imposto alla punta meridionale dell'isola, è il nome di una borgata del paese basco. *Rognouse* rammenta *Aurougne*, non lungi da Saint-Jean-de-Luz. *Ophorporta* vale in basco vaso da latte, *Portüchoa* piccolo porto.

I Baschi, dicesi, scoprirono in seguito le coste del Canadà ed entrarono nel golfo del San Lorenzo, che nomarono *Gran Baya*. Costeggiarono quindi il Labrador e penetrarono forse nel Mar Glaciale. Una prova di questi viaggi è che i selvaggi canadesi non conobbero per lungo tempo delle lingue europee che il dialetto basco; e le navi che vi approdavano solevano portare a bordo un interprete che lo parlasse e lo comprendesse. La persistenza di questa lingua in America è attestata da un singolare documento, riferito *in extenso* dal signor Goyetche nella sua *Histoire pittoresque de Saint-Jean-de-Luz*.

Nell'anno 1506, un pilota di Giovanni Ango, il famoso armatore di Dieppe, per nome Dionigi di Honfleur, fu il primo che condusse i Normanni al Canadà. Assecondato da un certo Gamark di Rouen, visitò il paese e ne disegnò una carta. Due anni dopo (1508) Tommaso Aubert rifece lo stesso viaggio.

Ma pressochè nulli furono i risultamenti di queste spedizioni. Conviene risalire fino al 1523 per trovarne una ben più feconda. Fu condotta, per ordine di Francesco I, da Giovanni Verazzani o Verazzano, fiorentino, nato verso il 1485. Egli aveva passato la sua giovinezza in Oriente, al Cairo ed in Siria; e quando le conquiste degli Ottomani chiusero il Levante ai nostri navigatori, volse la sua ardente attività verso le regioni recentemente scoperte al di là dell'Atlantico, dove fece tre viaggi, il primo dei quali nel 1523.

La seconda volta egli partì il 17 gennajo 1524 sulla nave *Dauphine*, salpando da Madera con cinquanta uomini, con armi, munizioni e provviste per otto mesi. A mezzo l'oceano fu assalito da uno di quei formidabili cicloni che seguono la via tracciata dalla direzione del gulf-stream. Sbarcato in una terra abitata da selvaggi, che forse era una parte della Giorgia o della Virginia, riprese poscia il mare in direzione settentrionale, visitò quelle coste che dovevano poscia divenire il fiorente Stato di Nuova-York, ed a cui già avevano approdato, più di cinque secoli prima, gli avventurieri scandinavi venuti dalla Groenlandia e dall'Islanda, ed alle quali questi ultimi avevano dato il nome di *Winland*.

Veleggiando sempre a nord lungo l'America boreale, Verazzani toccò a Terra-Nuova, e poscia fece ritorno, dopo aver riconosciuto non meno di settecento leghe di costa. Descrisse questo secondo suo viaggio in una lettera al re Francesco I, che il Ramusio ci ha conservata.

Una terza spedizione fu da lui intrapresa nel 1526. Magalhaens aveva scoperto al mezzodì dell'America lo stretto che porta il suo nome. Verazzani concepì l'ardito disegno di rinnovare a settentrione l'impresa del grande portoghese, e di trovare quel famoso passaggio del N. O., tra l'Atlantico ed il Pacifico, che Giovanni e Sebastiano Cabotto e Gaspare e Michele Cortereal avevano già prima cercato, e che formò poi a' dì nostri l'oggetto di tante mirabili spedizioni. Sventuratamente nulla sappiamo di questo terzo viaggio del fiorentino navigatore. Narrasi soltanto che, essendo sbarcato per costrurre un forte, i selvaggi lo assalirono, lo uccisero e lo divorarono.

MOLFETTA. — Questa città della Puglia Peucezia, di cui tacque l'*Enciclopedia Popolare*, sorge sulle rive dell'Adria-

tico, dal quale è circondata ad est, a nord e ad ovest. Dista da Bari circa 24 chilom., e da Barletta, al cui circondario appartiene, circa 26 chilom. Il suo territorio confina ad est con quello di Giovinazzo, a sud con quello di Telizzi, e ad ovest con quello di Bisceglie. La popolazione dagli ultimi censimenti risultò di circa 30,000 abitanti (26,829).

Quanto alla sua origine, gli storici più degni di fede, che ne hanno parlato, portano divisamento che essa sia l'antica Respa, di cui fassi parola nell'*Itinerario* attribuito ad Antonino. La quale opinione viene rafforzata dallo scoprimento di alquanti vasi italo-greci, fatto nei suoi dintorni, e da due antichi tempii, l'uno dedicato a Venere e l'altro a Cerere. Sul cangiamento poi del nome Respa in quello di Molfetta, il Giovene, nella sua opera (*Kalendaria*), pensa che alcuni cittadini di Lebenico e di Ragusa, allettati dalla fertilità del suolo e dalla salubrità del clima, abbiano posto stanza in essa; e da Melfa, città presso Ragusa, l'abbiano addimandata Melfita, e dipoi Molfetta.

Essa, come altre città di Puglia, ebbe nei tempi andati governo a popolo, ed il suo stemma, formato da una fascia rossa in campo azzurro, ha le quattro lettere iniziali S. P. Q. M. Fu sede vescovile fin dal 530. Venne corsa e devastata dai Saraceni, quando costoro nel IX secolo ebbero invaso le Puglie. Nel 1100 od in quel torno, infeudata, cadde in balìa dei conti di Conversano, e nel 1324 re Roberto d'Angiò la donava ad Emilio Del Balzo: però, come fu morto l'Angoino, Urbano V, sedente in Avignone, con *breve*, nel 1365, la confermava negli antichi privilegi. Ma non durò a lungo nei riacquistati diritti, perciocchè Carlo di Durazzo nel 1381 la cedeva a Giacomo Del Balzo. Nel 1522 Carlo V, non ostante i richiami che ne fecero i cittadini, la concedette in feudo a Ferdinando di Capua, duca di Termoli. Nel 1529, mentre era partita da cittadine discordie, venne, dopo ostinata resistenza, presa d'assalto da Francesi e Veneziani insieme collegati. Durò per tre giorni il saccheggio; nè cessarono le violenze e le rapine che alla morte di Rosa Picca, la quale, abborrendo i sozzi amplessi di soldato alla patria nemico, inviolata si precipitava giù dal comignolo della propria casa, lasciando alle sue concittadine non dimenticabile esempio che possa allignare fortezza di animo anche nel debil sesso, ed ai nemici prova non dubbia che la virtù delle romane matrone non era ancora spenta del tutto nelle donne italiane. Del sacco di Molfetta fanno cenno nelle loro storie l'Ulloa, il Santoro, il Giovio ed il Guicciardini.

Nel 1531 passò sotto il dominio del principe Ferdinando Gonzaga, per aver questi contratte le sponsalizie con Isabella di Capua, figlia del duca di Termoli. Dal Gonzaga nel 1640 passò agli Spinola, e l'ebbe in dote una Veronica principessa di quella casa. Finalmente in sul cadere del secolo XVIII si rinfrancò da ogni vassallaggio, e fu da indi innanzi città libera affatto.

Molfetta non sente difetto di belli e sontuosi edifizii, fra cui vuolsi ricordare il palazzo di città ed il seminario con la sua ricca biblioteca e il gabinetto fisico, redati parte dal Poli e dal Giovene, e parte accresciuti dalla solerzia dei suoi direttori. Fra le sue chiese si ammira il santuario detto della Madonna dei Martiri, edificato da Boemondo nel secolo XI; la cattedrale, vasto edifizio a tre navate, fra i cui dipinti primeggia quello dell'*Assunta* del Giaquinto; la chiesa di San Bernardino con capilavori di pittura, fra i quali attraggono lo sguardo dell'artista il *San Girolamo* del Ribera, la *Madonna che cuce* del Salvi, la *Fuga in Egitto* del Bassano, e la *Caduta degli angeli* della scuola di Rubens.

Molfetta è città agricola, industriosa e commerciante. Il suo territorio e peculiarmente gli orti suburbani sono assai accuratamente colti. Produce cereali, olio, vino, fichi, mandorle, cedri, arance, limoni, carrube, e d'altre ragioni frutti. Le sue barche da pesca costeggiano l'Adriatico, il Jonio, il Tirreno, e giungono non di rado fino ad Alessandria d'Egitto. Ha varii stabilimenti d'industria olearia, di paste, di panificio, di sapone e di funi. Traffica di olio, di vino e di mandorle con Trieste, con Venezia, con Marsiglia, e con altri porti del Mediterraneo. Possiede una cassa di risparmio, un monte di pegni, ed una banca per gli operai senza lavoro.

Quanto ad istruzione, gareggia con le più colte città delle Puglie. Ha, come si è detto, un seminario di circa 150 convittori e 50 alunni esterni; il collegio-convitto Panunzio con circa 80 convittori e 100 alunni esterni; una scuola tecnica, due istituti femminili con circa 200 alunne, varie scuole elementari di ambo i sessi, una casa di sordo-muti ed un'altra di sordo-mute, ed un asilo infantile.

Molfetta ebbe parecchi uomini illustri, che con le loro opere arricchirono il patrimonio delle scienze, delle lettere e delle arti. Fra i più insigni vuolsi ricordare Bartolomeo Maranta medico (1502-1574), venosino se guardi alla nascita, molfettese se all'educazione e al domicilio da lui scelto, Carlo Antonio De Luca giureconsulto (1630-1708), Antonio Lupis poeta (1649-1712), Giambattista Biganti canonista (1661-1735), Corrado Giaquinto dipintore (1700-1776), Ciro Minervini archeologo (1734-1805), Giuseppe Saverio Poli fisico (1746-1825), Giuseppe Giovene naturalista (1753-1837).

Chi volesse più particolari ragguagli di Molfetta, potrebbe consultare il Giovene (*Kalendaria*), il Lombardi ed il Romano (*Storia di Molfetta*), il Monna ed il Marinelli (*Cenni storici della città di Molfetta*).

MECCANICA PRATICA E TECNOLOGIA

VETTURA A VAPORE SULLE STRADE COMUNI. — Fin dai primi giorni nei quali la forza elastica del vapore fu applicata alla navigazione, fuvvi chi pensò di valersene per muovere veicoli sulle strade comuni. — Ma le difficoltà del problema fecero abortire tutti i tentativi.

Ultimamente il sig. Amedeo Bollée, costruttore del Mans, ha fabbricato una vettura che sembra avere ottenuto risultamenti finora senza esempio. L'inventore andò sul suo veicolo dal Mans a Parigi in diciotto ore, percorse in varie direzioni la capitale francese, quindi ritornò al Mans passando per Vendôme.

Uno dei giudici più competenti, il sig. Tresca (*Comptes rendus des séances de l'Académie des sciences*, 2 novembre 1875) si è seriamente occupato di quella nuova macchina, lodandone altamente la costruzione e gli effetti.

Noi crediamo far cosa grata ai lettori rendendone conto particolareggiato.

La vettura, colle sue provviste di acqua e di carbone, pesa 4000 hilogr., 4800 co' suoi dodici viaggiatori. Questo peso è portato, per 3500 chilogr., sulle due ruote motrici, di $1^m,18$ di diametro e di $0^m,12$ di larghezza dei ragi, e per gli altri 1300 chilogr. sulle due ruote di avantreno, di $0^m,95$ di diametro. Ogni ruota è compresa fra due paja di molle, quanto più è fattibile vicine al mozzo, onde diminuire la proporzione del carico sulla sala, ridotta quindi a piccole dimensioni. Le due ruote motrici sono folli sulla sala di dietro; le due ruote di avanti sono più indipendenti ancora l'una

dall'altra, e l'apparecchio di manovra è così disposto che queste due ruote prendono ciascuna, quando trattasi di girare molto stretto, una direzione perpendicolare alla linea che congiunge il suo punto di contatto col suolo al centro attorno al quale il conduttore vuole operare la rotazione di tutto il veicolo. Questa indipendenza delle quattro ruote, e principalmente questa proprietà di perfetta sterza dell'avantreno, assicurano al veicolo una sicurezza ed una facilità di evoluzione che finora non si erano ottenute giammai.

Sul di dietro trovasi la caldaja verticale, del sistema Field, a rapida accensione di fuoco, di un diametro esterno di $0^m,80$, di 1 metro di altezza, contenente 194 tubi di circolazione di acqua di 27 millimetri di diametro. Essa alimenta quattro cilindri accoppiati due a due fra le ruote sotto un angolo di 45 gradi, ciascuna delle due coppie comandando ad un albero speciale che agisce, mercè di un ingranaggio e di una catena senza fine, sulla ruota motrice corrispondente.

Gli stantuffi, di $0^m,10$ di diametro e di $0^m,16$ di corsa, svolgono insieme un volume di 5 litri per ogni giro dell'albero intermedio, volume che, paragonato alla spesa effettiva dell'acqua di alimentazione, basta a mostrare che le perdite e le fughe di vapore sono considerevoli.

Tutti gli organi della vettura, della macchina e della caldaja sono di acciajo, in condizioni di leggerezza bene calcolate sotto il rispetto della resistenza.

Sul davanti del veicolo si trovano riuniti tutti gli organi di comando alla disposizione del conduttore, seduto nel mezzo della larghezza, guardando nella direzione della via da seguirsi, pronto ad eseguire tutte le evoluzioni che le circostanze determinano.

Dopo avere purgato i cilindri per mezzo di robinetti a mano, ed aperto la comunicazione generale dei cassetti mobili con la caldaja, egli regola, mercè di pedali, la quantità di vapore che s'introduce in ogni coppia di cilindri, accelerando così le loro evoluzioni, o ritardandole, al bisogno, fino all'arresto della ruota motrice. Può eziandio far indietreggiare operando sopra una colissa di Stephenson, che gli permette ancora, sia andando innanzi, sia indietreggiando, di modificare le condizioni di ammissione. Il timone che agisce sulle ruote d'avantreno è costantemente sotto la mano destra, che non lo abbandona mai, e la mano sinistra può ancora, dietro il sedile, sostituire, secondo le condizioni della via, la trasmissione rapida alla lenta, o viceversa, indipendentemente dalle velocità proprie delle macchine stesse, le quali dânno in media 180 colpi doppii di stantuffo per minuto. Il manometro, che indica la pressione del vapore, è posto anch'esso sotto gli occhi del conduttore. Una trombetta a vapore serve a dare sulla strada l'avvertimento necessario ai conduttori delle vetture che si oltrepassano o che s'incontrano.

Il servizio della caldaja è esclusivamente affidato ad un fuochista che sta all'indietro, che cura i fuochi e che alimenta, mercè di un Giffard o di una pompa, attingendo sia nel tender durante il movimento, sia nei ruscelli durante le fermate necessarie ad ogni 10 chilometri per riempiere il serbatojo, al quale uopo il vapore mette in azione una pompa di più forte calibro.

La macchina percorre agevolmente 20 chilometri all'ora in pianura, e da 12 a 15 chilometri sulle vie frequentate; conserva una rapidità di 9 chilometri sulle pendenze di 5 centimetri per metro, e può trascinare una carrozza di peso eguale al suo.

Le sue evoluzioni non sono per certo così facili come quelle di una vettura ordinaria, ma sono più facili di quelle di un omnibus; si ferma, riparte, si mette di fianco, evita con maravigliosa precisione, a motivo della completa indipendenza delle ruote.

Percorrendo in terreno orizzontale 15 chilometri all'ora, essa svolge, adottando 0,05 per coefficiente di trazione, un lavoro effettivo di 18 cavalli pel suo carico completo. Spende, per l'accennata percorrenza, 600 litri di acqua; lo che, in ragione di 30 chilogr. per cavallo e per ora, sembrerebbe corrispondere a 10 cavalli. Da ciò si vede che una parte dell'acqua è perduta o male utilizzata. Il consumo di carbone per ora non dev'essere, in tali condizioni, inferiore a 50 chilogr., lo che rappresenta una spesa di L. 1,50 pel solo combustibile.

Analizzando così i diversi elementi della locomozione a vapore, si è tentati di ammettere che questo sistema si accosta ad una soluzione veramente pratica, tanto più interessante in quanto che l'esercizio dei tramways renderà forse necessario, anche nelle condizioni attuali, l'impiego dei motori meccanici.

Nel viaggio fatto in Parigi sulla vettura dianzi descritta, il sig. Tresca osservò che i cavalli raramente manifestavano inquietudine al vederla passare. Il tragitto nelle vie della metropoli si è eseguito con una velocità di 12 chilometri all'ora. Sul ponte di Austerlitz, ingombro di vetture, la locomotiva si è fermata in mezzo agli altri veicoli, ed ha seguito, con la stessa andatura, la fila che la precedeva.

Il meccanismo di avantreno, mercè di cui si ottengono questi risultamenti, è molto semplice. — L'albero verticale che porta il volante del timone è munito alla sua parte inferiore di due canne ellittiche, i cui grandi assi sono nel prolungamento l'uno dell'altro e nella direzione comune delle due piccole sale di avantreno, quando si cammina in linea retta.

Una catena fissata alle due ellissi abbraccia un rocchetto dentato di diametro uguale al loro piccolo diametro, che gira con la cavicchia maestra della ruota di destra, per esempio. Facendo agire il volante, questa ruota gira attorno alla verticale del suo punto di contatto col suolo, in ragione della lunghezza dell'arco di ellisse sviluppato, vale a dire di un più grande angolo se girasi a destra, di un angolo più piccolo se si gira a manca. La disposizione così descritta essendo doppia ed applicandosi del pari alla ruota sinistra, vedesi facilmente come, rivolgendo soltanto sopra se stesse e senza scivolare, le ruote direttrici vengano necessariamente a porsi sotto la conveniente inclinazione per rimanere entrambe tangenti alle due circonferenze che devono descrivere attorno al centro di rotazione.

Non è da dubitare che questa combinazione costituirà un progresso, se non decisivo, serio almeno nella storia della locomozione a vapore.

L'ESSICCAMENTO NELLE INDUSTRIE TESSILI. — Su questo importante argomento quell'eccellente periodico che è l'*Ingegneria Civile* ci fornisce le notevoli considerazioni seguenti:

1. Sonovi poche operazioni industriali più comuni e più necessarie dell'essiccamento. Soprattutto nella fabbricazione dei tessuti, quest'operazione prende un'importanza tanto più grande quanto più è ripetuta; essiccamento delle lane dopo la lavatura; dei fili dopo la filatura, l'imbiancamento o la tintura; dei drappi, delle stoffe di tutte le specie dopo le operazioni di imbiancamento, tintura e stampa; ben si vede

quanto è difficile trovare altra operazione industriale più frequentemente e necessariamente ripetuta dell'essiccamento.

Il sig. A. Noury nel *Constructeur* espose le seguenti considerazioni tecniche sull'essiccamento, sul modo col quale si opera e sui metodi che la scienza unita alla pratica ci indica come i migliori da impiegarsi sotto il punto di vista economico e industriale.

Nel maggior numero dei casi, quando ci troviamo in presenza di una materia o di un oggetto da disseccare, noi abbiamo a fare con sostanze porose composte di fibre od intrecciate o strettamente sovrapposte, ma aventi sempre numerosi vani piccolissimi, in cui l'acqua trovasi racchiusa e come ritenuta da forze capillari, che, come si sa, acquistano un'energia considerevole quando si esercitano a minime distanze. Quest'acqua, ad uno stato polverizzato ma sempre liquido, può esistere in grandi quantità in certi corpi, e quando questi escono dal bagno, il loro peso può in certi casi raddoppiare e triplicare, secondo l'importanza e il numero dei vani capillari che esistono in detta sostanza. L'operazione dell'essiccamento propriamente detto non ha altro scopo che l'espulsione più completa possibile di quest'acqua, facendola uscire dai vani capillari, e si ottiene con varii mezzi. Essa può essere cominciata ed anche spinta fino ad un discreto limite coi mezzi puramente meccanici, quali la pressione, la torcitura, la spremitura, o l'esposizione al vento. Questi sono mezzi di essiccamento preliminare tutti quanti basati sul medesimo principio, di ridurre cioè considerevolmente il volume dei vani capillari contenenti il liquido, forzando questo a scolar via, e se facilitano notevolmente l'operazione dell'essiccamento, lasciano tuttavia considerevoli quantità di acqua nell'oggetto da disseccare, e perfino dal 30 al 100 % del peso della materia.

Per terminare l'operazione bisogna avere ricorso ad altri mezzi fisici, che, soli, costituiscono l'operazione dell'essiccamento propriamente detto, di cui parliamo. Come levare quest'acqua liquida rifugiata nei più stretti vani capillari della materia, e che già ha resistito ai mezzi di compressione di cui dispone l'industria? È evidente come non si possa più avere ricorso che all'evaporazione e alla volatilizzazione. La scienza applicata ci insegna che il solo mezzo razionale da impiegarsi per ottenere sicuramente e rapidamente l'effetto voluto consiste nel sottoporre l'oggetto da seccare ad una ventilazione metodica, ossia nel fare arrivare al punto voluto la maggior quantità di aria secca alla temperatura più elevata possibile, e ad evacuare rapidamente quest'aria carica di umidità appena essa è giunta al punto di saturazione.

2. Un essiccamento fatto impiegando il solo calore non potrebbe aver luogo. Infatti, supponendo una ventilazione rigorosamente nulla, recante seco l'idea di uno spazio chiuso intorno all'oggetto da essiccare, l'aria così confinata non potrebbe, al più, che caricarsi della quantità di vapore d'acqua capace di renderla satura alla temperatura che avrebbe acquistata. Una volta raggiunto questo punto di saturazione, l'aria respinge qualunque nuova dissoluzione di vapore nel suo seno nella stessa guisa che un bicchiere di acqua inzuccherata rifiuta di disciogliere qualunque nuovo pezzo di zucchero aggiunto. Si vede dunque come il rinnovamento intimo dell'aria, rapido, continuo, operantesi attraverso la massa dell'oggetto da trattare, sia cosa essenziale per una buona essiccazione, e come sia impossibile produrre un essiccamento qualunque mercè un riscaldamento non accompagnato da ventilazione. Ma anche questo genere di essiccazione ha i suoi vantaggi ed i suoi inconvenienti.

Nello stato ordinario dell'atmosfera, l'aria conserva sempre per l'acqua una certa affinità, che dipende dal suo stato igrometrico e dalla sua temperatura. Quest'affinità si manifesta a noi colla rapidità con la quale i terreni si seccano dopo la pioggia. Se a un dato momento l'atmosfera si trovasse completamente saturata di vapore d'acqua in dissoluzione, non vi sarebbe più alcuna evaporazione spontanea possibile, e la vita degli animali sarebbe seriamente minacciata. L'aria possiede dunque sempre una tendenza all'essiccamento, una potenza che tende ad assorbire l'acqua contenuta nei corpi coi quali si trova a contatto. È noto quel piccolo strumento detto psicrometro, che indica e misura questa capacità disseccante dell'aria ambiente per mezzo di due piccoli termometri a mercurio perfettamente uguali e fissati lato a lato, uno dei quali ha la sua bolla completamente libera ed esposta all'aria, mentre la bolla dell'altro è circondata da un leggero inviluppo di tessuto fine di cotone, mantenutovi bagnato e aderente colla immersione sua in un bicchierino d'acqua. L'acqua, per effetto di capillarità, rimane aderente al tessuto; ed è facile capire che si produce sul tessuto inzuppato inviluppante la bolla del secondo termometro un'evaporazione tanto più rapida quanto più secca è l'aria ambiente. Questa evaporazione non potendo prodursi che con l'ajuto di un assorbimento considerevole di calore, è naturale che il termometro avviluppato segna sempre una temperatura di più gradi più bassa del termometro a bolla libera; ed il grado di temperatura sarà tanto più diverso quanto l'aria è più secca. In un'atmosfera completamente satura di vapore d'acqua non vi sarebbe più evaporazione, e per conseguenza i due termometri segnerebbero la stessa temperatura. Osservando attentamente per qualche giorno questo piccolo strumento, è facile riconoscere notevoli variazioni nello stato igrometrico dell'atmosfera. Valutandole con l'ajuto delle tavole che accompagnano l'apparecchio, si vede che l'aria ambiente, a seconda dei giorni, dello stato dei venti e dell'atmosfera, può contenere dal 15 % fino al 75 % del vapore d'acqua ch'essa potrebbe contenere in dissoluzione se fosse allo stato di saturazione.

Si vede dunque che le variazioni della potenza essiccante dell'aria atmosferica alla temperatura ordinaria sono assai considerevoli. Epperò esse costituiscono uno dei più gravi inconvenienti del modo di essiccamento all'aria libera senza opportuno riscaldamento.

Infatti tale essiccazione, che non chiederà che qualche ora quando l'aria è viva e poco carica di umidità, necessiterà parecchi giorni d'esposizione durante un tempo calmo e pesante. Risulta da queste considerazioni che si è forzatamente portati ad unire il riscaldamento alla ventilazione quando si vuole ottenere un essiccamento serio e regolare.

Ora è evidente che questo riscaldamento deve essere applicato all'aria prima del suo contatto con le materie da disseccare, e non alle materie stesse, salvo in certi casi particolari, poichè, oltre al deterioramento, in molte circostanze, degli oggetti in lavorazione, si perderebbe, operando in questa guisa, una delle proprietà più vantaggiose dell'aria in materia di essiccamento; si perderebbe, cioè, l'enorme aumento di affinità ch'essa acquista per l'acqua coll'elevazione della sua temperatura.

E per dare un'idea dell'accrescimento rapido del potere essiccativo dell'aria di un forno a misura ch'esso si riscalda, diremo che un metro cubo d'aria che a 0° non può contenere, essendo saturato di umidità, che 5,2 grammi di vapore di acqua, ne contiene 13 grammi a 15°, 28 grammi a 30°, 46 grammi a 40°, 105 grammi a 60° e 295 grammi a 100°. Tale sarà almeno la proporzione relativa delle potenze disseccanti dell'aria alle diverse temperature. Come si vede,

queste potenze comparate da 0° a 100° sono fra loro come 1 è a 56. Le temperature da darsi all'aria che arriva sulle materie da essiccare devono adunque essere scelte dipendentemente dalla rapidità che si vuol dare all'operazione e secondo la resistenza di queste materie a deteriorarsi al calore.

Siccome è facile concepire che nessuna ventilazione potrebbe aver luogo senza che l'aria calda entrando non trovasse larghe bocche d'uscita dopo essersi saturata di umidità, diviene assolutamente necessario che un essiccatojo ad aria calda sia munito superiormente di larghe aperture o di camini di richiamo regolabili a volontà, per i quali l'aria umida possa uscire; e qui vuolsi appunto far osservare la poco buona tendenza manifestatasi nella costruzione di certi essiccatoi nei quali facevasi uscire l'aria umida dal basso. È evidente che se l'aria calda e secca la quale sale nell'essiccatojo caricandosi di umidità, è obbligata a ridiscendere umida ed uscire dal basso, vi saranno parecchi strati dell'ambiente nei quali le materie seccheranno imperfettamente, perchè resteranno sempre in un'atmosfera di vapore. Terminiamo adunque questa nota col consiglio che l'aria umida in qualunque essiccatojo ad aria calda deve farsi uscire per mezzo di grandi camini di chiamata collocati nella parte superiore del recinto, affinchè l'ascensione dell'aria abbia luogo in modo uniforme a strati orizzontali e per tutta la sezione dell'ambiente.

MOLINO PORTATILE CON TRITURATORE. — Questo molino, recentemente introdotto in Italia da una casa francese, è di una fabbricazione solida e semplice, e tutte le sue parti sono in metallo, eccettuato le mole in silice di prima qualità della Ferté-sous-Jouarre.

Figura 24.



Il diametro della mola è di $0^m,55$, l'altezza totale dell'apparecchio è di $1^m,40$, la sua larghezza è di $0^m,80$.

Questo molino, come si vede dall'incisione (fig. 24), consiste in una cassa di ghisa sorretta da 4 piedi, che possono essere fissati al suolo mediante bolloni, entro la quale sono racchiuse le due mole.

Un manubrio laterale trasmette, mediante un ingranaggio, il movimento ad un asse orizzontale che con un ingranaggio conico comunica la rotazione ad un albero verticale a cui è fissa la mola superiore. La distanza fra le due mole può essere regolata mediante il volano superiore, che per mezzo di una vite permette l'allontanarsi o l'avvicinarsi delle medesime.

Un imbuto laterale è destinato a ricevere le sostanze da macinare, le quali per mezzo di una bocchetta inclinata vengono introdotte fra le due macine ed escono polverizzate per un'apertura praticata nella cassa di ghisa.

L'apparecchio può ricevere il movimento anche per mezzo di una trasmissione qualunque, mediante le due puleggie che si vedono fisse all'alberetto orizzontale. (Vedi *Giornale delle Arti e delle Industrie*).

LA MANIFATTURA DELL'OLIO DI OLIVA. — Dall'opera eccellente del sig. dott. Alessandro Prizzarri, intitolata *Suggerimenti e studii sull'olio di oliva*, la cui seconda edizione

fu testè pubblicata dall'editore Brigola di Milano, e da un ottimo sunto che ne dava, non ha guari, il lodatissimo *Giornale agrario italiano*, reputiamo utile di estrarre le seguenti considerazioni intorno ad un argomento dei più interessanti per l'economia agraria e industriale dell'Italia.

Raccolta delle olive. — In generale, si procede alla raccolta delle olive allorquando sono appena mature, cioè presentano una tinta vinosa sulla buccia. Secondo i paesi e secondo l'opinione dei coltivatori, varia l'epoca della raccolta; presso di noi si dovrebbero raccogliere dalla metà alla fine di novembre, perchè, per il piccolo aumento di quantità d'olio che se ne può avere, non merita conto di andare incontro a rischi pericolosi, prolungando a gennajo o più tardi l'epoca della raccolta. Sembra a taluni che le olive raccolte tardi dieno assai maggiore quantità d'olio in proporzione del loro peso; ma da esperienze fatte risulta che il prodotto più considerevole ottenuto dalle olive colte tardi non è che apparente, poichè esse, perdendo l'acqua di vegetazione, finiscono coll'occupare minore spazio, di modo che se un dato numero di olive colte nel mese di novembre riempie uno stajo, questo non potrebbe più essere riempito dalla stessa quantità di olive, pel diminuito volume, colte che fossero due o tre mesi dopo. Se poi si consideri che, facendo per tempo la raccolta, non si corre altrimenti pericolo di danni reali, quali sono i guasti che possono essere arrecati dalle nevi, dalle pioggie, dai venti, dagli uccelli, ecc., non si tarderà a convenire essere utile e preferibile di fare tale raccolta piuttosto nel mese di novembre che in quello di gennajo o febbrajo.

Si aggiunga infine che col ritardare la raccolta si porta danno alla fruttificazione dell'anno seguente, e l'olio riesce inferiore a quello che si ottiene dalle olive raccolte presto: anche Catone e Columella erano d'avviso che per avere un buon olio bisogna cogliere le olive appena cominciano ad annerire, e spremerne l'olio il più presto possibile dopo colte.

Le olive si dovranno raccogliere, per quanto è possibile, colle mani, servendosi di scale per arrivare ai rami superiori, ed abbandonare l'uso delle pertiche: le percosse nuociono agli olivi, guastando i ramoscelli novelli, che sono appunto quelli che porteranno frutto l'anno successivo: inoltre i frutti percossi si guastano e recano danno al prodotto.

Estrazione dell'olio. — Sottopongansi le olive al frantojo subito dopo colte, ed ove ciò non possa farsi, per essere troppo umide, si distendano sopra graticci o tavole di legno a strati non più alti di 10 centimetri, rimovendole spesso, all'oggetto sia di ventilarle e fare che perdano parte della loro umidità, sia per impedire che si riscaldino e fermentino. Da taluno si usano termometri, che, disposti in diversi punti nell'interno della massa, servono ad indicare se si avesse inalzamento di temperatura.

La frangitura delle olive deve essere graduale e lenta, perchè, fatta con troppa celerità, come talvolta accade con i frantoi a vapore, l'olio riesce meno buono; può in questo caso influirvi un rialzamento di temperatura, essendosi osservato che ancora nella filtrazione, se la temperatura oltrepassa i 12 gradi Réaumur, l'olio soffre nel gusto. Inoltre non deesi spingere mai la frangitura al punto di rompere e sfarinare il nocciolo, se si vuole dell'olio che sia veramente eccellente, e la compressione della pasta deesi fare a freddo negli strettoi a pressione verticale, facendo economia di tempo perchè le olive ammassate o distese che sieno non possano fermentare.

Si deve poi lavare con acqua contenente il cinque per cento di soda lo strettojo, la gabbia, la lucerna, gli stoini o le gabbie, ecc. avanti di comprimervi la pasta; non trascurare la massima pulizia per la tinella o vaso nel quale si deve raccogliere l'olio spremuto sotto lo strettojo e per i vasi od orci che devono servire a contenerlo.

Chiarificazione dell'olio. — La chiarificazione dell'olio di oliva si effettua naturalmente col riposo per un certo tempo, depositandosi al fondo le sostanze sospese nei recipienti destinati a contenerlo, formando la così detta *morchia*. Da prima si raccoglie l'olio in vasi larghi e bassi di terra cotta vetriati, che si dicono conche, da dove si travasa dopo quattro o sei giorni, e questo almeno per tre volte, essendosi osservato che quanto più si separa dal deposito che forma, tanto migliore viene l'olio. Infine, presso di noi, si pone in vasi pure di terra cotta ben vetrati, di forma ovale, col ventre un poco rigonfiante, più o meno profondi ed alti, che chiamansi orci o coppi, della capacità di tre o quattro ettolitri circa, e che sono preferibili alle conserve murate e rivestite di lavagna che in taluni luoghi si hanno, dove l'olio presenta molto maggior superficie al contatto dell'aria, cosa non favorevole alla sua conservazione. Per effettuare il travasamento degli olii possono ben servire le stesse pompe che si usano per il travasamento dei vini.

Gli olii però tengono sovente per lungo tempo dei corpi in sospensione, onde bene spesso occorre ricorrere alla filtrazione per accelerare la loro depurazione e chiarificazione. Ora i filtri più comuni impiegati in Francia, e che possono servire ancora presso di noi, sono formati da tini con doppio fondo, molto grosso e forato con buchi conici; questi buchi formano come altrettanti imbuti che si guarniscono di cotone cardato. Il cotone deve porsi ben regolarmente, osservando che non sia troppo pigiato; bisogna avere una certa pratica per ben condizionare i filtri.

L'olio passa limpido per i primi giorni, ma in seguito il filtro si intasa e l'olio cessa di colare, onde talvolta si ricuopre il fondo di questi filtri con della panella pesta, ovvero si mettono più strati di paglia, cui può aggiungersi del carbone animale di ossa lavato, del quale fu esperimentato essere preferibile quello fatto in grana e separato dalla polvere, che intasa e rende difficile la filtrazione. In tal caso il carbone toglie all'olio, che vi si filtra attraverso, una parte delle sue impurità e lo decolora un poco; il cotone poi lo filtra così bene, che esso diviene un olio assai puro ed acquista la maggiore limpidezza. Si rende la filtrazione più efficace sbattendo avanti l'olio torbo con un ventesimo di acqua; l'acqua mescolatasi trattiene seco, separandosi dall'olio, una parte delle mucilagini.

Nel Barese, l'apparecchio di filtrazione dell'olio consiste in una cassa di legno lunga un metro circa, larga la metà e della profondità di due terzi di metro, con quattro piedi per sostegno, foderata di latta tanto all'interno come all'esterno; sotto il fondo della medesima pendono sei o otto vasi pure di latta, forati, nei quali si pone del cotone cardato per lo spessore di tre dita circa, e vi si sovrappone per l'intiero diametro un disco di latta forato.

Disposto così l'apparecchio, si riempie la cassa di olio, il quale filtra per i fori dei vasi e cola limpido e chiaro e, come dicesi, *lampante*: un recipiente di latta sottoposto serve per raccoglierlo e condurlo nei vasi destinati a contenerlo. Se il liquido impiega molto tempo a filtrare, si cambia il filtro con altro cotone; se poi passa troppo presto, allora se ne fa uno doppio.

I signori *Grouvelle* e *Juanez* hanno sostituito al cotone uno

strato, da 5 a 6 centimetri di spessore, di muschi secchi, sul quale mettono un altro strato di due centimetri di panella pesta.

Un giornale di chimica medica in Francia suggerisce di preparare un filtro, buono per gli olii, con della sabbia fine, del carbone di legna e del gesso; facendo osservare che la sabbia trattiene le sostanze sospese, il carbone decolora leggermente l'olio, ed il gesso assorbe l'acqua.

Il signor *Denis de Montfort* ha composto un apparecchio che consiste in una botte di legno abbruciata internamente, dove si dispone il filtro, composto di carbone animale o vegetale e di sabbia. Se ci serviamo del carbone vegetale, lo si sceglie ben cotto, pulito e della grossezza di un dito, ed è bene lavarlo; se di carbone animale, l'esperienza ha dimostrato che questo agisce più efficacemente; la sabbia deve essere silicea e non calcarea, e se ne deve avere della grossa e della fine. Ecco come si dispone questo filtro: si divide la botte in due parti per mezzo di un diaframma; in una si fa uno strato di due dita di sabbia assai grossa, poi vi si pone sopra il carbone per lo spessore almeno di 60 centimetri, e si ricuopre con altro strato di sabbia fine per due dita, infine vi si pone della sabbia grossa; quando l'apparecchio è così disposto, si versa l'olio, che, traversando per questi strati, passa gradatamente il filtro e arriva depurato all'altro scompartimento della botte, dove sono delle cannelle a varia altezza.

Per lavare il filtro, quando sia sudicio e intasato, o si smonta, o vi si getta sopra acqua bollente finchè non passa chiara.

Il signor *Cossus* ha composto un apparecchio particolare per filtrare e depurare gli olii, servendosi di tre quarti di schisti carbonizzati ed uno di torba.

Il signor *Wright* ha formato un filtro con terre argillose secche polverizzate e stacciate, inoltre scaldate a 200°. Il sig. Prizzarri ha impiegato il caolino del quale si serviva per decolorare e depurare l'alcoole di commercio, e del qual caolino si raccomanda oggi l'uso per la chiarificazione dei vini; egli però se ne è servito per depurare l'olio nel seguente modo: ha riscaldato l'olio circa a 50° C. e vi ha gettato dentro dal 5 al 7 per cento di caolino lavato e polverizzato, ha agitato il miscuglio per un'ora circa e poi lo ha abbandonato al riposo, infine ha filtrato l'olio per carta: il risultato gli è sembrato soddisfacente.

Per la filtrazione poi dell'olio in minore quantità, egli suggerisce di servirsi di grandi recipienti di latta di forma cilindrica, terminati inferiormente ad imbuto e superiormente aventi un coperchio per chiuderli, della capacità di 10 o 12 litri, con due fitte reti metalliche al punto dove incomincia l'imbuto; fra queste reti si pone uno strato di cotone cardato ben disteso; disposto così l'apparecchio, si appende alla parete della stanza e vi si versa dentro l'olio che si vuol filtrare. L'ambiente occorrerebbe tenerlo alla temperatura di circa 12 gradi Réaumur, avendo osservato che una temperatura maggiore danneggia la bontà dell'olio, il quale ne soffre forse per il moltiplicato contatto dell'aria atmosferica. È da avvertirsi ancora che il cotone spesso comunica all'olio un sapore improprio, per cui l'accennato autore consiglia di immergerlo prima per ventiquattr'ore nell'acqua contenente il 2 per 100 di sal di soda, rilavarlo quindi e rasciugarlo innanzi di servirsene.

Il metodo di filtrazione che sembra preferibile agli altri nei piccoli lavori, sarebbe quello — per carta bianca da filtrare, servendosi di grandi imbuti di latta muniti di coperchio, essendosi esperimentato che in tal modo non solo l'olio si ottiene limpidissimo, ma scevro ancora da qualunque altro gusto. Oltre il riposo e la filtrazione, per la depurazione dell'olio d'oliva abbiamo varii procedimenti chimici, dei quali faremo breve parola.

Avanti di parlare della depurazione dell'olio d'oliva con procedimenti chimici, è da notare che ancora il lavaggio fatto colla sola acqua è un mezzo di depurazione di esso; infatti è cosa conosciuta che l'acqua non esercita veruna azione sull'olio d'oliva; ma non è così sulla sua mucilagine, e sui suoi principii estrattivi e colorati, perchè di essi ne separa una certa porzione.

Ora, se si agita dell'olio con l'acqua, il miscuglio imbianca di subito a causa dell'interposizione dell'acqua fra le molecole dell'olio, poi per il riposo l'olio galleggia sull'acqua, la quale è divenuta più o meno torbida; l'olio allora si fa chiaro e per conseguenza più puro e più combustibile. Questo semplice mezzo di depurazione è vantaggioso e facile a porsi in pratica.

In luogo di servirsi di acqua semplice, per il lavaggio degli olii, l'autore lodato suggerisce di impiegare acqua contenente $^1/_2$ per cento circa di tannino del commercio, sembrando che esso meglio contribuisca a privarli delle parti mucilaginose ed albuminoidi.

L'olio d'oliva contiene, dopo espresso, mucilagine ed altre materie parenchimatose che lo rendono impuro, nuociono alla sua bontà e lo conducono a guastarsi più presto, essendo infatti stato già osservato da molti come l'olio d'oliva si conservi maggiormente quanto maggiore è la sua purezza.

La depurazione dunque dell'olio d'oliva con mezzi chimici può dividersi in processo agli acidi, come il nitrico ed il solforico, ed in processo agli alcali, come l'ammoniaca e la soda o potassa. Nel primo vi ha la difficoltà della completa eliminazione dell'acido, ma sembra che l'olio depurato in tal modo riesca assai buono, e se è olio comune arde con bella fiamma e senza far fumo e non lascia residuo carbonioso sul lucignolo, bruciato che venga nei lumi o lucerne.

Nel secondo vi è forse maggiore spesa, e se l'olio è da mangiare, prende talvolta qualche cosa di sgradevole al gusto; ma per l'olio comune il processo agli alcali pare, per il suo risultato, sia da raccomandarsi.

Conservazione dell'olio. — Per la conservazione dell'olio si richiedono quelle stesse cure che si rendono necessarie per il buon mantenimento del vino. Occorre dunque conservarlo in locali freschi, dove la temperatura non varia spesso, lontani da cattive esalazioni, dentro orci di terra ben vetriata, pieni e ben chiusi, evitando di rimuoverli e di sturarli.

L'olio bisogna separarlo dalla fondata quando occorra, preservandolo con cura dal contatto dell'aria, perchè l'ossigeno lo farebbe più presto irrancidire, soprattutto se la temperatura dell'ambiente fosse elevata. Si è osservato che l'olio estratto da olive meno mature si conserva più lungo tempo in buono stato di quello fatto con olive troppo mature o state riscaldate.

Secondo Bosc, lo zucchero sarebbe un buon conservatore dell'olio: per 100 litri d'olio occorrerebbero circa grammi 200 di zucchero bianco, che, triturato a freddo con sufficiente quantità d'olio, si unirebbe alla massa colla quale si mescola.

Correzioni dell'olio. — Se l'olio fu fatto con poca cura, mal conservato, e se specialmente venne per lungo tempo esposto al contatto dell'aria, mercè l'ossigeno di questa, acquista un odore ingrato, un sapore acre piccante, si addensa, incupisce ancora di colore, e, come dicesi volgarmente, *irrancidisce.*

Per impedire che irrancidisca, si deve depurare come

abbiamo detto, perchè le materie mucilaginose e parenchimatose che contiene agiscono come veri fermenti, si putrefanno e producono, secondo Gerhardt, il disgregamento delle molecole oleose o gliceridi, le quali irrancidiscono tanto più presto quanto più sono queste materie eterogenee nell'olio.

Varii sono i mezzi stati suggeriti ed impiegati per togliere il rancido all'olio d'oliva: si è suggerito di mescolare ed agitare bene insieme 25 parti d'olio con 5 di buon aceto, e ripetere questa operazione tre o quattro volte. Ovvero, si prendono 50 parti d'olio rancido e si mescolano a 80 d'acqua al 30° C., contenente 12 parti di sal comune; si agita fortemente il miscuglio per mezz'ora, si lascia depositare e se ne separa l'acqua; si ripete questa operazione per cinque o sei volte: si conserva dipoi l'olio con altra acqua salata agitandolo di quando a quando.

Un altro mezzo è il seguente. Si prendono 90 litri d'olio rancido e si mescolano a 10 litri di alcoole di buona qualità del commercio; si agitano per una mezz'ora insieme, e si separa l'alcoole, e si ripete l'operazione per tre volte. L'alcoole dipoi si distilla sur $^1/_{50}$ di calce spenta, per servirsene per successive operazioni.

Il metodo però più razionale è quello dell'uso della magnesia o del carbonato di soda, ma è preferibile la magnesia. Infatti, allorchè l'olio d'oliva è divenuto rancido, ha proprietà acide, dunque bisogna trattarlo con una base, e possiamo servirci del carbonato di soda cristallizzato e ridotto in fina polvere, o meglio della magnesia caustica, e quindi lavarlo con acqua bollente per giungere e rendergli il suo buon gusto ed in generale tutte le proprietà che lo caratterizzano allo stato recente.

Si prendono 100 litri d'olio rancido e 3 chilogrammi di magnesia calcinata, e si agitano bene insieme dentro un recipiente di legno o di terra vetriata, almeno sei volte al giorno per un quarto d'ora alla volta; dopo sei giorni di questo trattamento si sottopone alla filtrazione.

Con questo mezzo, tolto per la maggior parte il rancido all'olio, si deve porre subito alla consumazione perchè potrebbe ben presto irrancidire di nuovo.

Conclusioni. — *a*) La raccolta delle olive si dovrebbe fare al più presto possibile, allorquando cioè sono appena mature;

b) la frangitura delle olive si dovrebbe fare subito dopo la raccolta, e graduale e lenta e senza sfarinare il nocciolo;

c) tutti gli oggetti che devono servire per l'estrazione dell'olio sieno avanti lavati con acqua di soda e ben puliti, al pari dei recipienti destinati a mantenerlo;

d) si acceleri la chiarificazione e depurazione dell'olio commestibile per mezzo della filtrazione, e questa per cotone se per forte quantità, o per carta se per piccola;

e) la depurazione dell'olio comune per bruciare si faccia col processo all'acido solforico, e di quello per macchine col processo alla soda;

f) l'olio commestibile deesi conservare in locali freschi, dentro orci pieni e ben chiusi;

g) la condizionatura dell'olio comestibile per l'esportazione si faccia in vasi di latta ben congiunti e saldati esternamente, rivestiti di vasi di legno per loro difesa in viaggio

DEPURAZIONE DEGLI OLII VEGETALI. — L'industria olearia essendo una delle più importanti del paese nostro, crediamo di far cosa grata a' nostri lettori facendo seguire al precedente articolo una eccellente monografia di uno dei più valenti nostri chimici, il chiar.^{mo} prof. Sestini, che ricaviamo dagli *Atti della R. Stazione agraria sperimentale di Roma.*

Le materie oleose dei vegetabili si trovano disseminate nell'interno dei tessuti organici sotto la forma di piccole gocciolette, e per poco che si prema un seme od un frutto oleoso, esse escono fuori, si raccolgono insieme formando a poco a poco goccie sempre più grandi, e costituiscono in ultimo quei liquidi poco scorrevoli, che tutti conosciamo sotto il nome di *olii.*

Per quanta cura si abbia nello spremere le materie naturali, l'olio trasporta sempre seco una certa quantità delle altre sostanze che son contenute nei tessuti; in special modo lo seguono le sostanze coloranti e le resine, gli albuminoidi e le gomme, non che qualche frantume di parenchima o di altro tessuto vegetale. L'olio appena spremuto, diffatti, è torbido, e se si cerca di farlo bruciare, dà fiamma fuliginosa: col lungo riposo pertanto si chiarifica, ed allora non ritiene che quelle sostanze estranee che possono rimanere disciolte. Il numero e la quantità di questi corpi aumenta quando i frutti o i semi oleosi si lasciano ammontati, si scaldano, o si fanno molto invecchiare; nel qual caso per particolari processi di fermentazione le sostanze organiche si alterano ed i corpi grassi in ispecie irrancidiscono. Siffatte materie che inquinano gli olii e li rendono improprii a tale o tal altro uso, possono, in parte almeno, eliminarsi con varii procedimenti, che comprendonsi nella generica denominazione di *depuramento degli olii.*

Come è ben noto, facendo soggiornare gli olii torbidi in luoghi freschi, le sostanze sospese lentamente si depongono al fondo; ed occorrendo una sollecita chiarificazione, conviene ricorrere alla filtrazione. Il riposo e la filtrazione sono anzi i due procedimenti meccanici, o fisici che dir si vogliano, che possonsi sempre adottare senza alcun pericolo di guastare gli olii fini: e quando così semplici espedienti non bastino, allora fa d'uopo ricorrere a procedimenti chimici, i quali in verità, se operano bene e sollecitamente, non convengono che in casi estremi per gli olii comestibili. Chi vuole olio buono da mangiare non deve prima guastarlo con pessimi mezzi di estrazione, ma sibbene deve sempre trattare con ogni cura e riguardo i prodotti naturali che lo somministrano, e poi colla sola filtrazione attraverso a sostanze innocue chiarificarlo. Molto dell'olio di oliva che oggi si fa nell'Umbria, nelle Marche, nella provincia di Roma e nel mezzogiorno d'Italia è difettoso, perchè si estrae alla carlona o peggio; ed è curiosa la pretensione dei pratici, che per inscienza e per incuria guastano l'olio, e poi chiedono con insistenza alla chimica che, quasi per incanto, lo purifichi!

Raccomandasi per conseguenza caldamente ai nostri produttori di olio di oliva di adoperarsi con ogni cura per avere dalle olive la massima quantità possibile di *olio vergine,* e in contraccambio si promette loro di ajutarli nella depurazione degli olii di seconda estrazione, massime di quelli da bruciare, da far sapone e da usare per le macchine. Anche per *digrassare* e scolorare gli olii da tavola noi potremmo promettere qualche cosa di buono: ma siccome, più che dare, desideriamo mantenere le promesse fatte, in fino a tanto che l'esperienza non ci abbia mostrato la certa riuscita degli espedienti che si suggeriscono, ci vogliamo tenere in una oculata riservatezza. La descrizione che ora diamo alle stampe deve considerarsi come un'introduzione a qualche memoria, che speriamo in processo di tempo ci sarà possibile pubblicare, intorno gli effetti da noi conseguiti nello esperimentare la depurazione degli olii.

Leroy de Lille nel 1788 trovò un procedimento chimico (che forse fu il primo trovato) atto alla depurazione degli olii da bruciare; ma lo tenne segreto, e solamente nel 1858 fu reso di pubblica ragione. Consisteva questo metodo nello

sbattere insieme per un certo tempo l'olio con acido nitrico a 26° (acqua forte dei droghieri) nella proporzione di 3 volumi (per esempio tre litri) per 100 volumi di olio. Col riposo l'olio si aveva limpidissimo, capace di bruciare con bella fiamma e di servire per ungere le lane; e tutto ciò con una piccola perdita, minore del 5 %. Nel 1801 il barone Thenard, che può dirsi il fondatore della depurazione chimica degli olii, pubblicò la descrizione di un processo (da alcuno attribuito a Denis di Monfort) che l'industria adottò subito, e continua ancora generalmente a seguire, dopo averlo con alcune leggere modificazioni di molto migliorato.

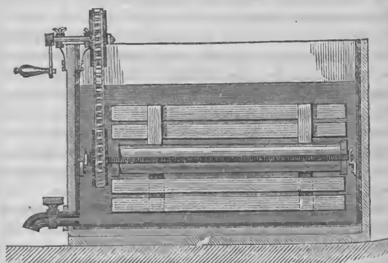
L'olio da depurare si pone in una botte da 8 a 10 ettolitri di capacità, o in una vasca di legno foderata con lamina di piombo, nella quale si versano lentamente e a piccole porzioni per volta 2 o 3 chilogrammi di acido solforico (olio di cetriolo concentrato) per ogni quintale di olio; si agitano fortemente i due liquidi insieme per mezzo di pale o di agitatori pure foderati di piombo, infino a tanto che la massa non abbia mai preso una tinta verdastra. Il color verde a poco a poco volge al bruno per divenire ben presto nero, a causa delle varie materie vegetali che inquinano l'olio e che l'acido solforico carbonizza. Dopo 24 ore di riposo aggiungesi un volume di acqua riscaldata a 35° o 50° C., che sia $^2/_3$ di quello dell'olio; si rimescola vivamente in modo che il liquido prenda apparenza di latte, poi si fa scolare la mescolanza lattiginosa in vasti recipienti collocati in un ambiente in cui la temperatura non salga al dissopra di 30° C., nè scenda al dissotto di 25° C. Dopo qualche giorno, si separa per decantazione (*decantare* significa separare un liquido dal sedimento su cui si trova, senza intorbidarlo) l'olio che galleggia e filtrasi attraverso uno strato di lana cardata, o meglio di cotone. In luogo di acqua riscaldata alcuni adoperano acqua fredda, per la quale poi facendo attraversare una corrente di vapore, riscaldano acqua ed olio, e con l'agitazione che ne consegue portano sempre meglio l'uno a contatto dell'altra; ma ciò non può farsi che ove si può disporre di una caldaja (basta anche piccola) a vapore. Al dissotto dell'olio purificato e limpido si trova uno strato di olio impuro e brunastro, che con lungo riposo fornisce sempre altro olio chiaro; ed in fondo al recipiente raccogliesi l'acqua acidulata e resa bruna dalle materie che si sono deposte dall'olio, la quale si adopera per pulire i metalli, per fare del solfato di ferro (vetriolo), per saturare le acque ammoniacali del gas e per altri usi industriali.

Oggi nelle officine si preferisce agli ordinarii recipienti un apparecchio appositamente fatto costruire da Grouvelle e Jaunez (fig. 25), che è formato da una grande cassa di legno con fondo concavo, foderata di piombo; al fondo della quale è fissato un albero orizzontale fornito di quattro palette di legno, che si mette in moto per mezzo di una catena senza fine, e che dicesi *agitatore*. In fondo alla cassa si trova una chiave, dalla quale si può far uscire a piacere il liquido. Nel recipiente ove è l'olio si versa lentamente l'acido; si fa muovere per 20 o 25 minuti l'agitatore con una velocità di 15 o 20 giri per ogni minuto; si lascia tutto in riposo per un quarto d'ora; quindi si fa di nuovo operare l'agitatore per qualche minuto. Le palette possono essere anche di rame (ma non di ferro, che verrebbe corroso dall'acido solforico); e la forza di un uomo è più che sufficiente per ottenere un effetto soddisfacentissimo.

La sola difficoltà che si presenta nell'esecuzione del processo di Thenard, soprattutto quando si fa uso di acqua fredda, è l'eliminazione completa dell'acido solforico. Ciò non può, secondo Stass, conseguirsi che dibattendo l'olio già lavato con acqua calda per 25 minuti, o meglio con una soluzione di carbonato di soda contenente una dose di alcali non minore di $^1/_{300}$ e non maggiore di $^1/_{200}$ del peso dell'olio.

Il primitivo metodo di Thenard era lungo e richiedeva una grande quantità di acqua; per rimediare all'una e all'altra cosa, Dubrunfaut pensò di modificarlo nella maniera seguente. Tosto che l'olio abbia preso, per l'azione dell'acido solforico, il colore verdastro sopra indicato, egli propose: 1° di aggiungere della polvere di marmo o di altra pietra calcarea bianca stemperata in molt'acqua, affine di saturare l'acido; 2° di sbattere entro una grande botte la mescolanza per tutto il tempo che la carta azzurra di laccamuffa (o il fiore delle viole) viene arrossata, ossia fino a che tutto l'acido non è saturato dalla calce. Allora egli consigliava si lasciassero deporre le materie sospese e si filtrasse l'olio purificato attraverso un piccolo tino col fondo fornito di fori muniti di stoppini di cotone o di lana cardata.

Figura 25.



I pratici che hanno seguito i consigli di Dubrunfaut assicurano che l'operazione si compiè bene e sollecitamente, e di più giudicano ottima la seguente proposta dello stesso chimico tecnico. Per evitare la filtrazione dell'olio, che è sempre lunga e fastidiosa, si collochi l'olio torbido in una grande botte, e si sbatta con panelle di semi, impiegando 50 chilogrammi di panelle per ogni 6 ettolitri di olio: dopo 20 minuti di sbattimento si lasci tutto in riposo per otto o dieci giorni, indi si tolgano 4 ettolitri di olio perfettamente chiaro, e si ponga entro il vaso un eguale volume di olio torbido. Dopo tre giorni si può di nuovo cavare 4 ettolitri di olio chiaro e sostituirli con 4 ettolitri di olio torbido; e così di seguito fino a che l'olio vien chiaro. In tal guisa operando, 50 chilogr. di panelle servono per chiarificare circa 200 ettolitri di olio.

Rodolfo Wagner per depurare l'olio di colza si serve di una soluzione di cloruro di zinco della densità di 1,85; agita insieme i due liquidi per un certo tempo; l'olio da principio si fa giallo, poi diventa bruno, ed infine lascia deporre una materia fioccosa e scura. Egli fa poi passare una corrente di vapore acquoso e lascia tutto in riposo, perchè l'olio si separi dalla soluzione di cloruro di zinco, la quale essendo molto più pesante dell'olio, si raccoglie facilmente al fondo del recipiente. In ultimo fa passare nuovamente una corrente di vapore acquoso e lava l'olio con acqua calda.

Il metodo di Wagner probabilmente non può applicarsi agli olii da mangiare, ma può ben corrispondere per gli olii così detti di frullino o di purgatorio.

Il sig. Evrard all'azione degli acidi sostituì quella degli alcali adoperati in soluzione allungata. Oggi questo metodo

è usato per depurare l'olio di cotone, e sappiamo di positivo che porta ottimi effetti. Si adopera 1 $^1/_2$ o 2 % di soda caustica, la quale coll'olio produce una parziale saponificazione, e la piccola quantità di sapone che si forma trascina seco la materia colorante.

Noi suggerimmo (prosegue il prof. Sestini) ad un pratico, diciotto mesi or sono, questo procedimento per i nostri olii di oliva; ed egli, in seguito a felici risultamenti ottenuti, ci ringraziò, assicurandoci che il trattamento colle liscivie alcaline contribuisce meglio di ogni altro espediente a rendere le diverse qualità di olio di oliva più scorrevoli e più belle, sia per il colore, sia per la limpidità. Ben volontieri raccomandiamo ora a tutti quelli cui possa interessare il metodo stesso, che promette di riuscire molto bene.

Il sig. Pascher di Norimberga usa incorporare 3 % di fecola di patate agli olii, e scalda la miscela lattiginosa fino a che non comincia a bollire: si produce in tal caso una schiuma abbondante, che dopo 25 minuti circa abbassa, la fecola subisce un principio di carbonizzazione, e dopo diverse ore si separa lasciando l'olio limpido. L'aggiunta della fecola è stata da alcuni pratici lodata come molto conveniente per la chiarificazione degli olii: ma è da temersi che il riscaldamento proposto da Pascher possa in certa maniera recare qualche lieve nocumento al sapore dell'olio.

Si assicura che nelle officine inglesi s'imbiancano alcuni olii, segnatamente quelli di cotone e di palma, scaldandoli con una miscela di acido azotico e clorato di potassio. Per l'azione ossidante di questi due reagenti chimici l'olio si scolora prontamente; ma non bisogna adoperare che la quantità conveniente (1 a 2 %) dell'uno e dell'altro, diversamente l'olio ritiene in combinazione dei prodotti azotosi o clorati, che lo rendono improprio per molti usi. Il cloro, che è l'agente scolorante per eccellenza, non può adoperarsi per gli olii, coi quali dà origine a prodotti clorosostituiti, che nel bruciare producono acido cloridrico.

Per depurare gli olii di colza e di seme di ravizzone il signor C. Michaud ha da pochi anni in qua (1869) messo in pratica un processo, che potrebbe provarsi per gli olii di frullino e di purgatorio. Egli spinge dell'aria attraverso l'olio, e nel tempo stesso vi fa cadere l'acido solforico in forma di molti e sottili filetti liquidi; indi col riposo l'acido e la feccia si raccolgono insieme in forma di schiuma voluminosa alla superficie dell'olio. Tolta la schiuma, ricomincia l'operazione una seconda volta; e poi una terza, e così fino a che si forma della schiuma. In ultimo fa passare una corrente di vapore acquoso, che interrompe quando la temperatura dell'olio è giunta a 100° circa. Dopo un'ora si trova l'olio purificato galleggiante sull'acqua.

Il 13 maggio 1872 i signori Beau e Commaille di Marsiglia prendevano un brevetto per il seguente processo di decolorazione e di disinfezione di tutti gli olii, in particolare per quelli estratti col solfuro di carbonio.

L'olio da disinfettarsi o da scolorarsi deve essere collocato in vasi di legno e mantenuto ad una temperatura a cui sia ben fluido. Sull'olio si versa a piccole porzioni per volta una soluzione di permanganato alcalino (camaleonte minerale), in quantità maggiore o minore, a seconda del grado di decolorazione che si vuole ottenere; indi si agita fortemente. Alla miscela si unisce acido cloridrico (acido muriatico del commercio) in quantità esattamente proporzionale a quella del permanganato, in maniera da evitare che non si liberi punto cloro. Per ogni chilogrammo di permanganato potassico occorrono chilogr. 3,159 di acido cloridrico a 20° Baumé. La decolorazione avviene per l'azione comburente dell'ossigeno allo stato nativo sulle sostanze estranee che inquinano l'olio.

Un altro processo, che il suo inventore, sig. De Keiser, dice applicabile a tutti gli olii, consiste nel mescolare ad essi dell'ammoniaca caustica, nella proporzione di 600 gr. per 100 chilogrammi d'olio. I due liquidi debbono essere agitati fortemente per un quarto d'ora acciocchè si mescolino bene insieme: abbandonata la mescolanza, che sembra omogenea, a lungo riposo in una botte o in un orcio chiuso, il liquido ammoniacale si separa, appropriandosi le impurità e gli acidi grassi liberi. Ordinariamente dopo tre giorni si può decantare l'olio. Il liquido ammoniacale può essere adoperato con vantaggio nella fabbricazione del sapone.

Per imbiancare gli olii il sig. C. Pascher sopra citato propone il seguente metodo: si uniscano 100 chilogr. di olio con 2 chilogr. di una mescolanza fatta con pesi eguali di spirito di vino e d'acido solforico: l'acido etilsolforico si mescola uniformemente con l'olio, ma il miscuglio ben presto s'intorbida, divien verde, poi nero. Dopo 24 ore si lava l'olio con un poco di acqua calda per togliergli tutto l'acido. L'olio di colza e di papavero in tal modo s'imbiancano bene; quello di lino resta sempre un po' colorito; ma quello di oliva non sappiamo che sia stato ancora provato.

NUOVA MACCHINA PER FABBRICARE I MATTONI. — Nel mese di novembre 1875 si è sperimentata a Leeds in Inghilterra una nuova macchina per fabbricare i mattoni, la quale possiede alcuni vantaggi sopra quelle finora conosciute, della quale ci limitiamo a fornire un cenno, quale si desume dal giornale *The Leeds weekly News* del 27 novembre 1875.

Abbiamo testè avuto occasione di conoscere una nuova macchina perfezionata e combinata per fabbricare e comprimere i mattoni, inventata e patentata dal signor William Shaw, ingegnere a Nuova Leeds, Leeds. I mattoni fabbricati con questa macchina sono di terra plastica. Se la terra è argillosa e spoglia di pietruzze, non è mestieri prepararla colla macinazione. La terra è gettata in un rimestatore (*malaxeur*), nel quale viene spappolata e mescolata prima di essere costretta a passare in un cilindro girante che contiene otto forme, in ciascuna delle quali viene ridotta in mattoni, però ad uno per volta. Il meccanismo che serve ad operare la pressione costituisce un sistema nuovo. Allorchè il compressore tocca il mattone, comincia la pressione, e viaggia col cilindro per uno spazio di circa 7 pollici, o da 17 a 18 centimetri, comprimendo sempre più col progredire nel cammino, fornendo all'aria tempo sufficiente da sprigionarsi, non come fa il compressore ordinario a mano od a vapore, che discende ad un tratto; quindi, mediante un ingegnoso apparato, è rimesso in libertà ed imprende a comprimere il mattone successivo.

Questa macchina non cessa di comprimere, perchè è dotata di un movimento continuo. Dopo che i mattoni abbandonano la forma, sono portati via da una cinghia senza fine e quindi messi in pila per lo scopo del disseccamento, che non richiede più di poche ore, trascorse le quali, sono atti al caricamento nel forno. Il peso della macchina è di circa 2 tonnellate, e può essere montata su quattro ruote, ciò che la rende portatile e conveniente specialmente ai costruttori ed intrapprenditori. La forza richiesta per metterla in azione è soltanto di tre cavalli. Noi consideriamo questa macchina più conveniente di quelle finora in uso per la semplicità, durata ed efficacia.

Nel mentre stavamo osservando il lavoro della macchina, dessa eseguiva 18 mattoni per minuto, e così 10,800 in un periodo di 10 ore. Essa richiede meno personale per la sua

condotta che ogni altra capace di egual produzione nello stesso tempo. Di più, noi riteniamo che il suo piccolo costo la rende accessibile anche ai più piccoli fabbricanti di mattoni. Abbiamo inoltre veduto un modello operativo di essa costrutto dall'inventore Shaw, che fabbrica e comprime mattoni delle dimensioni di 1 $^1/_8$ poll. 28,3 millimetri, per $^1/_2$ poll. 12,5 mm. e della grossezza di 3,3 mm. o $^1/_8$ di pollice, da considerarsi come la più grande novità nella fabbricazione dei mattoni fin qui eseguita.

IL BORACE IMPIEGATO PER IMPEDIRE LA PUTREFAZIONE. — Le ricerche interessanti e numerose fatte da dieci anni a questa parte nella chimica hanno rischiarato di una luce tutt'affatto nuova la teoria e gli effetti della fermentazione in generale. Qual parte immensa e curiosa si vede praticare costantemente da questi piccoli esseri microscopici che sono agenti assai misteriosi ed attivi delle trasformazioni e decomposizioni chimiche! Si può quasi dire con verità che tutto è fermento e fermentazione quando si tratta dell'impero organico. Da ciò si ha come conseguenza l'importanza degli antisettici destinati a provvedere alla conservazione della fermentazione.

Il borace (borato di soda, Na $O, 2B. O^3, 10 HO$) è da poco tempo a questa parte stato ammesso alla lista già conosciuta di questi agenti. Esperienze recenti sono state fatte a questo riguardo, particolarmente con l'uva, il latte e la carne, ed hanno dato eccellenti risultati. Questo processo, se non fu ancora definitivamente raccomandato per la conservazione delle sostanze alimentari, si applicherebbe già, ci dicono, perfettamente alle preparazioni anatomiche, e l'uso di questo prodotto realizzerebbe una grande economia sull'impiego dell'alcoole, generalmente adottato oggidì. Si comprende che altre applicazioni potranno egualmente essere fatte, e se noi segnaliamo solo oggidì questa indicazione, è allo scopo di richiamare l'attenzione di tutti coloro che vorrebbero ricercare di utilizzarlo nel rispetto industriale.

AVVISATORE DEGLI INCENDII. — A più riprese abbiamo in questa nostra pubblicazione richiamato l'attenzione del lettore su quanto possa avere più o men diretta relazione all'arte di prevenire o di spegnere gl'incendii. L'egregio ingegnere sig. Antenore Bozzoni ha recentemente inventato un apparecchio altrettanto semplice quanto ingegnoso, per dare avviso del principio di un incendio in un locale qualsivoglia.

Da quanto ne dicono la *Rivista marittima* e la *Rassegna industriale* dell'ing. Favaro nel *Giornale degli Economisti* di Padova, desumiamo le seguenti notizie intorno a questo importantissimo strumento.

Un tubo ricurvo comunica nel fondo con una vaschetta; il più lungo de' due rami è coperto all'estremità, ed il più corto porta una sfera di vetro, coll'interno della quale comunica; l'unione del tubo con la sfera deve poi essere fatta in guisa che ogni comunicazione coll'interno sia assolutamente impedita. La vaschetta inferiore è piena di mercurio, e lo è pure una parte del tubo nei due rami fino ad una certa altezza: nella sfera vi è aria che sta imprigionata fra le sue pareti, fra quella della parte del ramo corto non riempito dal mercurio ed il livello di questo nel ramo medesimo. La vaschetta è poi attraversata da un sottile filo di platino, che ha una delle sue estremità immersa nel mercurio della vaschetta, mentre l'altro estremo si collega ad un filo conduttore ordinario, che termina ad un campanello elettrico di quelli comunemente usati.

Il ramo più lungo del tubo è, nella parte non occupata dal mercurio, ripieno di aria, che è sempre in comunicazione con l'aria esterna, ed alla parte superiore vi ha un coperchio metallico, attraverso il quale passa un altro filo di platino, che scende nel tubo, senza però venire a contatto del mercurio: per uno de' suoi estremi esso è fissato nella posizione che gli fu data, e dalla quale non può muoversi, mediante una vite di richiamo; per l'altro è unito ad un filo conduttore che parte da uno de' poli di una pila, di cui l'altro polo è in relazione diretta col campanello.

Ciò posto, finchè il filo di platino non è in comunicazione col mercurio, il circuito è interrotto e non esiste comunicazione elettrica; ma se avvenga che la temperatura dell'ambiente nel quale è collocato l'apparecchio s'inalzi, l'aria contenuta nella sfera si dilata, e con essa si dilata anche il mercurio, il quale non potendo sollevarsi nel minore ramo del tubo, anzi abbassandosi quivi il suo livello per effetto della dilatazione dell'aria contenuta nella sfera, e che lo preme, salirà nel ramo maggiore fino a toccare il filo di platino.

Appena ciò ha luogo, il circuito si chiude, svolgesi la corrente elettrica, ed il campanello si mette a suonare. Accanto al ramo lungo sta una scala graduata esperimentalmente mercè un termometro campione; e, servendosi della vite di richiamo, si porta il filo di platino a tale altezza che il circuito si stabilisca ed il campanello suoni tostochè la temperatura dell'ambiente in cui è situato l'apparecchio raggiunga un determinato grado. Naturalmente questo grado di temperatura, che supera quello naturale dell'ambiente, varia con la stazione, con la specie del locale in cui l'apparecchio deve agire, ed in funzione di altre quantità; e quindi fa d'uopo regolare l'istrumento nei singoli casi.

Occorrono tanti di questi strumenti quanti sono i locali pei quali si vuole garantirsi dagli incendii; e se questi locali sono vasti, come magazzini, depositi, officine, sarà bene stabilirne parecchi. A bordo delle navi occorrono alcune speciali precauzioni, quella, tra le altre, di munire lo strumento di una sospensione cardanica, per sottrarlo alle oscillazioni del bastimento.

Il costo dell'apparecchio è di L. 57 se serve per una nave, e di L. 47 se per un locale a terra. La pila adottata dall'inventore è quella a fosfato di rame modificata dal Palmieri, e bastano due coppie per avere una corrente sufficiente.

VETRO TEMPERATO, NUOVA PORCELLANA E PIETRE PREZIOSE ARTEFATTE. — Abbiamo già in questo volume informato i lettori della scoperta del sig. De La Bastie, di un nuovo vetro temperato durissimo.

Il sig. Bauer ha, dal canto suo, inventato un procedimento col quale prepara un vetro temperato da impannate, riscaldandolo dapprima fino al rammollimento, e poscia immergendolo nella paraffina fusa, mantenendola alla temperatura di 200°. Non si tratta più di raffreddare la lastra in modo lento e continuo, come usavasi finora, ma sì repentinamente dapprima fino ad un certo grado, e poi con estrema lentezza. Dopo tale operazione, il vetro non si lascia più tagliare dal diamante.

Non si è ancora in caso (ben dice il sig. Favaro) di dare una plausibile spiegazione dell'indurimento acquistato dal vetro mercè la tempera; il fenomeno, oltre che alle lacrime bataviche, fa pensare che nel raffreddamento lento del vetro si operi in qualche modo un lavoro di combinazione, al quale viene ad opporsi il pronto raffreddamento. Si credeva un tempo che il vetro fosse sostanza perfettamente amorfa ed omogenea; ma fin dal 1852 il sig. Leydolt ha dimostrato, trattandolo coll'acido fluoridrico, che il vetro, tuttochè non presenti traccia di cristallizzazione all'apparenza, si compone invece di una mescolanza in parte cristallizzata. Quando si

riscaldi un vetro fino a tanto che si rammollisca, e lo si lasci poi raffreddare lentamente, esso si combina ne' suoi elementi e si formano in esso gruppi cristallini. È questa un'esperienza che Réaumur aveva già tentato, nella speranza di fabbricare col vetro una specie di porcellana che porta anche oggi il nome di *porcellana di Réaumur*.

Nel 1874 il sig. Siegwart ha dimostrato coll'esperienza che questo lavoro di combinazione si opera assai agevolmente se si riscaldi lentamente il vetro. Sembrerebbe adunque che il vetro allo stato di fusione costituisca una massa presso a poco omogenea, la quale raffreddandosi subirebbe ne' suoi elementi certe combinazioni più o meno estese, e le quali restano impedite allorchè il raffreddamento avviene rapidamente, sicchè il vetro rimarrebbe omogeneo.

Frattanto l'ingegnere Macintosh di Westminster ha or ora ottenuto un brevetto per un procedimento di tempera avente specialmente per iscopo la produzione di finte pietre preziose di grande durezza.

LAVORI PUBBLICI

PROSCIUGAMENTO DEL ZUIDERZEE.—L'epoca nostra, che ha veduto compiersi il prosciugamento del lago di Harlem e del lago Fucino, sta per assistere ad un'opera assai più gigantesca.

Il Zuiderzee è il più giovane dei mari europei. Non esisteva nell'epoca in cui i Romani penetrarono nella Frisia e nelle paludose regioni vicine. Vi si scorgevano invece dense foreste, in mezzo alle quali stendevasi il lago *Flevo*, che, per mezzo di un omonimo fiume, comunicava col mare. L'accumularsi delle dune ostruì a poco a poco le foci; le acque dell'Amstel e dell'Yssel si addormentarono in vaste lagune, le quali si ampliarono assai allorchè Druso Nerone versò in quest'ultimo fiume una parte delle acque del Reno. A queste lente cagioni di allagamento venne ad aggiungersi nell'anno 1282 la violenta azione del mare; il quale, spinto da una formidabile tempesta del nord irruppe nella melmosa pianura, formandovi quel vasto seno che da quasi seicento anni la occupa.

L'idea di riprendere al mare la sua conquista fu per la prima volta proposta nel 1849 dall'ingegnere Van Diggelen, il quale con una diga voleva chiudere le fauci del Zuiderzee, e poscia intraprenderne l'esaustione. Ma l'enormezza del lavoro, la violenza del mare in quei paraggi, l'esistenza di rapide correnti sgomentarono il governo e l'industria, ed il progetto audace fu abbandonato.

Venne ripreso nel 1865 dal sig. Rochussen, antico governatore delle isole neerlandesi, per incarico del quale il valente ingegnere sig. Beyerink fece un progetto di massima, che limitava il prosciugamento alla parte più meridionale del Zuyderzee. La Società neerlandese del Credito fondiario assunse l'impresa, affidando al sig. Stieltjes i primi scandagli. Il risultamento di que' primi studii fu molto soddisfacente: si acquistò la certezza che il fondo del Zuyderzee è quasi dovunque formato di una terra di alluvione molto grassa, di uno strato assai profondo, e sommamente acconcia alla coltivazione. Il sig. Heemskerk, ministro dell'interno, prese allora ad occuparsi seriamente dell'ardito disegno, associandosi un Consiglio speciale formato di undici membri del *Waterstaat* (o Dicastero delle acque), il quale nel 1868 approvò la concessione del prosciugamento alla Società neerlandese del Credito fondiario, sotto la condizione che questa presenterebbe un definitivo progetto. Il 21 aprile 1873 questo progetto veniva solennemente dichiarato attuabile e vantaggioso. L'opinione pubblica si scosse; la stampa e le pubbliche assemblee manifestarono la più viva adesione al grandioso disegno; e, pochi mesi or sono, la Camera votava 8000 fiorini per il compimento degli studii preparatorii. Non andrà quindi probabilmente gran tempo che l'opera entrerà nel periodo di eseguimento.

La base di tutto il lavoro è la costruzione della gran diga che deve chiudere l'apertura del largo bacino. Partendo dalla città di Enkuizen, sulla riva occidentale, essa andrà a congiungersi in retta linea all'isola di Urk, d'onde con due angoli rientranti molto aperti si volgerà alla costa orientale a Kampen. Avrà la lunghezza di 40 chilometri, con 50 metri di larghezza alla base ed 8 metri al dissopra del livello medio dell'alta marea, determinato dal capo saldo di Amsterdam.

Il Zuyderzee ha fortunatamente piccola profondità, è pieno di bassi fondi, e ai due lati di un canale di 15 a 20 piedi stendonsi vasti banchi di sabbia, non coperti che da 3 a 4 piedi di acqua. Uno di questi banchi si prolunga da Enknizen a Kampen, offrendo una bella opportunità allo stabilimento della diga.

Questa appena costrutta, si procederà all'esaustione. A tal uopo si divide in varie sezioni l'area, formandovi altrettanti quadrati, che sono prosciugati mercè di potenti macchine collocate accanto ai canali di scarico. Questi canali sono allacciati ai grandi canali di comunicazione marittima, i quali fanno capo, a volta loro, nei serbatoi, ove l'acqua si accumula, aspettando a sortirne a bassa marea.

Ma, tolte così le acque, per assicurare alle terre conquistate un buono stato di essiccazione, occorrono altri lavori. Il suolo dev'essere solcato in ogni direzione da migliaja di fossi e di rivellini profondi da $0^m,50$ ad $1^m,50$ e larghi da 1 a 3 metri. La moltitudine dei piccoli parallelogrammi per tal guisa ottenuti conferisce al novello *polder* l'apparenza di una immensa scacchiera, o, meglio, di una gigantesca tela di ragno. Per farsi un'idea di questo immenso lavoro, basti il dire che, nell'Y, per il polder di Wijkermeer, grande 858 ettari, il capitolato d'oneri portava 223,870 metri di fossi, e 21,850 metri di strade larghe 7 metri. Ora i polders del Zuiderzee avranno 200,000 ettari.

Nè qui sarà, a gran pezza, finita l'opera dell'ingegnere. Si tratterà ancora di stabilire le chiuse, i ponti, i muri sovra un mobile melmoso terreno tutto impregnato di acqua. Le palafitte, le piattaforme di fascine ed altri consueti artificii dovranno essere adoperati.

Compiuti tutti questi lavori, l'industria umana metterà mano all'aratro e costringerà quelle terre rapite all'oceano a produrre cereali e pascoli. Esse, giusta un piano del sig. Leemans, saranno traversate da due linee ferroviarie; l'una da Kampen ad Enkuizen, per congiungersi, al primo di questi punti, con la linea di Zwolle, Deventer e la Germania, al secondo con quella di Rotterdam, Amsterdam e Nieustad; l'altra, tagliando trasversalmente i polders, andrà a raggiungere la prima.

Le spese calcolate per la grande impresa sono 240 milioni di lire, così ripartite: 70 milioni per la diga, 36 milioni di spese accessorie, 124 milioni per le spese di prosciugamento, 10 milioni per amministrazione e spese impreviste; e ciò senza contare l'interesse dei capitali.

Dai 200,000 ettari (esattamente, 196,670) guadagnati, deducendo le aree di canali e strade e le superficie sabbiose sterili, restano 170,000 ettari atti a coltivazione. Il costo medio dell'ettaro sarà di 1500 lire, non contando gl'inte-

ressi dei capitali, ossia di 1900 lire comprendendovi questo elemento.

Tali sono i dati sopra i quali riposa una delle più grandi e nobili imprese di questa epoca nostra, così agitata ed irrequieta, ma pure sì benemerita nella storia della umana civiltà.

NUOVI STUDII SUI PROGETTI DI FERROVIA ATTRAVERSO LA MANICA. — Su questo argomento, del quale abbiamo già tenuto informati i nostri lettori, desumiamo dalla *Rassegna Industriale* che il prof. Favaro pubblica nel *Giornale degli Economisti*, le recentissime notizie seguenti:

All'*Academy of fine arts* di Londra fu testè tenuta una riunione sotto la presidenza del signor Froude, nella quale furono esaminati i diversi progetti di tunnel fra la Francia e l'Inghilterra.

Un geologo, il signor Topley, prese per il primo la parola; in una memoria letta, egli cercò quale fosse, sotto il punto di vista della permeabilità, la composizione degli strati geologici da ciascuna parte dello stretto. Attorno a Dover la creta bianca con selce trovasi situata sopra un banco di creta che ne va priva: al dissopra si trova uno strato impermeabile di gault, poi uno strato, ugualmente impermeabile, di sabbia verde e di calcare, e si arriva finalmente alle argille ed agli strati di Hastings. Fra questi diversi strati, il gault e l'argilla sono completamente impermeabili, come pure quell'argilla che affiora dalla parte di Francia. L'oratore somministrò sulla questione geologica altre notizie raccolte nell'occasione delle trivellazioni operate nel sud-est dell'Inghilterra.

Egli esaminò in seguito i diversi progetti presentati per il traforo dello stretto, e principalmente quello di sir John Hawkshaw, che consiste nel praticare il tunnel nella creta: alluse all'opinione di Hébert relativamente alla probabilità di emersione degli strati inferiori attraverso alla creta, emersione che renderebbe impossibili i lavori; secondo il sig. Topley, nulla giustifica una tale ipotesi. Si è supposto ugualmente che delle soluzioni di continuità nel banco di creta potessero dar luogo ad una invasione di acqua del mare e per conseguenza ad enormi difficoltà: il sig. Topley ha citato l'esempio delle miniere di carbone ed altre che penetrano sotto il mare, e stabilì non doversi temere invasione d'acque all'infuori delle proporzioni nelle quali possono bastare le pompe.

Passando in seguito all'esame dei progetti di traforo del tunnel negli strati inferiori, il sig. Topley ha citato quello di Prestwich, che consiste nel penetrare sino ai terreni paleozoici: egli ha esaminato ugualmente quello di Willet, che utilizza l'argilla di Kimmeridge, della quale si è trovato uno strato fortissimo e che si trova sulla costa francese. Un tunnel praticato in questo terreno non sembra impossibile, ma l'obbiezione grave, che può farsi alla proposta, consiste nella soverchia lunghezza del tunnel stesso.

Così il signor Topley trova ben preferibile il progetto di sir J. Hawkshaw, e pensa che esso possa venir eseguito con successo.

Dopo alcune osservazioni presentate dal signor Hébert, che trovavasi presente, sir J. Hawkshaw prese la parola pronunciando un notevole discorso, che noi riferiremo brevemente.

« Sono lieto, prese a dire il baronetto, che il sig. Topley, il quale si è particolarmente occupato di tali quistioni, abbia voluto farmi conoscere la sua impressione di geologo sul nostro progetto di tunnel. Come in tutte le cose, così anche a tale proposito dovevano emettersi opinioni diverse, dovevano presentarsi diverse proposte: e talune di esse avrebbero la mia approvazione, ove fosse possibile di mandarle ad effetto.

« Il signor Prestwich disse, per esempio: discendete fino ai terreni paleozoici e nulla più avrete a temere; io credo infatti che nulla più avremo a temere, ma reputo che noi non possiamo discendere fin là. Se il tunnel non può esser fatto che a 250 o 300 metri al dissotto del fondo dello stretto, è un'opera impossibile; a questa profondità la lunghezza necessaria sarebbe tale da non potersi proporre la esecuzione di un così grande lavoro: anzitutto i lavori d'ingegneria devono essere pratici tanto sotto il punto di vista della spesa, quanto sotto quello della costruzione. È assolutamente inutile proporre imprese così vaste da non trovare una persona di buon senso che voglia impiegarvi del denaro ».

È vero che, giunti ad una certa profondità, è affatto indifferente avere al di sopra il mare od una montagna, ma è mestieri che il tunnel possa servire a qualche cosa, ed è essenziale ch'esso parta da Dover per poter raccordarsi alle due linee ferroviarie che si dirigono verso Londra, altrimenti si sarebbe obbligati a costruire una nuova ferrovia, la quale richiederebbe per conseguenza un aumento di spesa.

Dal punto di vista dell'ingegnere, è duopo aggiungere che un tunnel può costruirsi nell'argilla senza timore di infiltrazioni; ma i costruttori sanno benissimo che si è allora costretti ad armare la galleria, prima di fare il rivestimento in muratura, e che si è condotti perciò ad un grave dispendio di tempo e di denaro. Val meglio, quando si possa, scegliere un terreno, nel quale si scava senza bisogno di sostenere il soffitto e le pareti durante i lavori: si economizza così metà di tempo e di spesa; gli è dunque la creta che deve essere preferita, quando essa soddisfi a cosiffatte condizioni.

Si sa bene che per tal via si corrono certi rischi i quali a prima giunta non possono essere in modo sicuro apprezzati; ma, d'altronde, quali sono i lavori di qualche levatura, nei quali si possano prevedere fin da principio tutte le difficoltà che dovranno essere superate? Sta nell'ingegnere il vincerle quando esse si presentino; è là ch'egli applica la sua intelligenza.

Il signor Hawkshaw crede che generalmente vi sia della illusione sulla importanza delle filtrazioni, l'acqua attraversando la sabbia con lentezza: egli assicura di avere avuto occasione di praticare delle gallerie nella sabbia a 15 ed a 18 metri di profondità sotto il fondo del mare, e di aver riscontrato che l'acqua vi arriva dapprima con grande rapidità, e poi, allorquando essa ebbe cacciata davanti a sè tutta l'acqua contenuta nella sabbia in vicinanza ai lavori, essa scorre lentissimamente. Egli crede che se si riempisse con sabbia fina un tubo alto trenta metri e che lo si collocasse sotto una grande altezza d'acqua, non si produrrebbe alla parte inferiore che una debolissima pressione. In tali condizioni adunque le infiltrazioni non sarebbero da temersi seriamente.

Attraverso la creta solida esse sono da temersi ancor meno; l'acqua passa così lentamente da non doversene preoccupare. Una difficoltà più grave si presenterebbe se si incontrasse una spaccatura aperta direttamente dal fondo del mare al tunnel: l'acqua arriverebbe con forza e rapidità terribile; ma tuttavia il signor Hawkshaw non pensa che un fenomeno di tal genere possa prodursi, egli non crede che, da tempo immemorabile, l'acqua del mare abbia potuto passare per una fessura come in un tubo senza averla da lungo tempo colmata. In base a tale ragionamento, egli è arrivato a convincersi che non si avrà da trionfare di una difficoltà di tal genere, la quale sarebbe, per così dire, la sola che potesse impedire la costruzione del tunnel. Egli tuttavia non arriva a dire neanche in questo caso che la costruzione sarebbe impossibile, e colla fede incrollabile dello scienziato egli così si

pronuncia: « In tal caso noi saremmo costretti di ricorrere a mezzi che io non ho cercato, perchè non mi aspetto di incontrare ostacoli di tal fatta: se ciò fosse tuttavia necessario, io troverei i mezzi necessarii ».

Sir J. Hawkshaw rese conto in seguito delle trivellazioni fatte da ambe le parti dello stretto; indi, toccando dei procedimenti di costruzione, egli si espresse nel modo seguente:

Se il terreno calcare è secco o pressochè secco, la costruzione sarà semplicissima: si avranno tuttavia due difficoltà da superare. In primo luogo la ventilazione, senza la quale gli operai non potranno lavorare nelle lunghe gallerie; secondariamente, allorchè si sarà arrivati ad un certo punto, l'entrata e l'uscita degli operai e soprattutto l'estrazione delle materie escavate e la introduzione dei materiali da costruzione. Anzi, secondo il citato ingegnere, la durata dei lavori dipenderà dalla facilità colla quale questi due problemi saranno risolti; sempre secondo lui, la migliore soluzione consisterebbe nello stabilire lungo l'escavazione uno o due tubi pneumatici per il trasporto degli operai, i quali asporterebbero la terra e la creta ed introdurrebbero i mattoni e la malta; la ventilazione avrebbe luogo contemporaneamente, producendo una corrente d'aria nei due sensi. D'altronde uno dei tubi così stabiliti per la costruzione potrebbe essere mantenuto durante il periodo dell'esercizio, prolungandolo in tutta la lunghezza del tunnel e stabilendo una pompa ad ogni estremità: l'aria estratta dal centro del tunnel affluirebbe alle estremità.

Per parte nostra, ben dice il prof. Favaro, protestandoci deferenti ad una opinione così autorevole, ci permettiamo tuttavia di aggiungere che non crediamo un tale espediente atto a risolvere completamente il problema della ventilazione; per quanto il tunnel della Manica per circostanze di pendenza verrà a trovarsi, sotto il punto di vista della ventilazione, in condizioni migliori di quelli del Cenisio e del Gottardo, pure crediamo che anche quivi, onde assicurare la perfetta respirazione degli operai, qualora non vi si provveda con pozzi, converrà ricorrere all'impiego dell'aria compressa, che assai probabilmente verrà, del resto, prodotta come mezzo di trasmissione della forza motrice per operare la escavazione.

In risposta ad una interrogazione fattagli, sir J. Hawkshaw espose che il tunnel sarebbe costruito in muratura di mattoni all'interno, con una pendenza di $0^{m},00038$ per metro a partire dal centro per lo sfogo delle acque.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

FRANCESCO DEAK. — Il telegrafo ci annunzia la morte di Francesco Deak, uno degli uomini che dal 1848 in qua hanno avuto maggior parte nei fatti politici dell'Ungheria, e che poteva considerarsi come il capo del partito moderato ungherese.

Francesco Deak era nato nel 1803 a Kehida, studiò il diritto a Raab; nel 1832 fu nominato deputato alla Dieta di Presburgo e incominciò fin d'allora ad essere uno dei principali sostegni della opposizione legale contro il Governo, che si adoperava a restringere la costituzione dell'Ungheria.

Francesco Deak, che i suoi contemporanei e concittadini con ispontaneo tributo di gratitudine chiamarono l'*illustre patriota*, sorse per la prima volta a parlare dal suo seggio di rappresentante della nazione per una delle più sante e generose cause. Quando la Polonia cadde, per non più risorgere, sotto i colpi del barbaro Cosacco, e la rivoluzione fu soffocata nel sangue, nell'aula legislativa ungherese si fecero udire più voci che chiedevano al Governo di Vienna una interposizione in favore dei miseri Polacchi; fra quelle voci, la più potente e la più inspirata da generoso fremito fu quella del giovane deputato di Zala, e da quel momento il nome di Deak corse lodato e venerato sulle labbra di tutti gli Ungheresi.

Ben presto egli divenne altresì il capo della opposizione, e straordinario era l'ascendente ch'egli esercitava sulle file del partito patriotico. Lorenzo Toth, uno dei molti suoi biografi, così scrisse in tal proposito: « Domani avremo una seduta importante nella Camera; è giunto un rescritto da Vienna che ricorda gli oracoli delle sibille e delle pitonesse. Grande è il rumore e la confusione; chi non conosce la indisciplinatezza che domina fra le file d'un partito di opposizione? Tutti affermano di voler seguire solamente i dettami della coscienza, ma in realtà non porgono ascolto che ai suggerimenti dell'ambizione, della vanità e dell'orgoglio. Un uomo entra nella sala, e la sua comparsa calma all'istante, come per incanto, i flutti tempestosi delle passioni. Lascia agli altri fare sfoggio della studiata rettorica, e quindi comincia a parlare con semplicità e con chiarezza, non senza valersi talvolta del frizzo e dell'arguzia. La matassa arruffata si scioglie mirabilmente fra le sue mani, la nebbia dell'equivoco dilegua mercè la sua parola eloquente, le cose si presentano chiare e sicure; dispone ed indica su qual punto si debba incominciare e continuare la discussione, quale l'ordine da seguire e le ragioni più importanti da propugnare. E il rumore si acqueta, la torma disordinata ascolta raccolta ed in silenzio, e si scioglie da ultimo animata da uno spirito concorde ».

Un fatto solo basta a provare quale fosse l'autorità di Deak e la fama ch'egli s'era acquistata in pochi anni. Nel 1843 rifiutò per ben due volte la rielezione a deputato di Zala, e non solo niuno si attentò proporsi candidato in suo luogo, ma la Dieta medesima manifestò pubblicamente il desiderio e la speranza di vedere Deak rioccupare il suo seggio fra i rappresentanti della nazione.

Nell'anno memorabile 1848, Batthyanyi, incaricato dall'imperatore Ferdinando di comporre il primo ministero ungherese, si rifiutò finchè non si fosse assicurato del concorso e dell'opera di Deak; questi cedette alle istanze dell'amico e divenne ministro della giustizia. In tale qualità rese immensi servigi al paese, sapendo soprattutto contenere le aspirazioni delle popolazioni agricole di varie parti dell'Ungheria, che volevano dividersi i grandi possedimenti dell'aristocrazia feudale.

Senonchè in seguito si avverarono le sue previsioni; persuaso di non poter vincere la violenza della rivoluzione e di non poter addurre la nazione alla meta di salvamento, egli si ritrasse col cuore profondamente piagato, deplorando quel cumulo di sventure che ben presto pesarono sulla sua misera patria.

Dall'anno 1860 cominciò l'ultimo e più glorioso periodo della vita politica di Deak, che come capo dell'opposizione, dopo sette anni di strenue lotte, giunse a conseguire all'Ungheria, mediante la convenzione dualistica coll'Austria, la sua attuale libertà e indipendenza. A chi più che a Deak poteva spettare la ricompensa degli onori e del potere? Washington novello, modesto al pari che grande e virtuoso, egli ricusò il potere offertogli e non chiese che alla soddisfazione della propria coscienza la ricompensa della sua opera magnanima.

L'ultima volta che risuonò la sua voce potente nell'aula legislativa di Buda-Pesth fu circa due anni addietro, allorchè

con un eloquente discorso propugnò la necessità di regolare secondo lo spirito liberale e le esigenze dell'epoca i rapporti dello Stato colla Chiesa.

Deak fu sempre uguale a se stesso, grande per virtù di mente e di cuore, patriota ardente e leale quanto intemerato cittadino. Lo ripetiamo, ben a ragione l'Ungheria può oggidì vestire a gramaglie, perchè la perdita del suo primo cittadino è per essa una sventura nazionale.

Francesco Deak è spento, ma il suo nome vivrà imperituro nella memoria e nella gratitudine della sua patria!

TERESA SENEKE-FUSILLY. — « Noi non ammettiamo alcuna supposta inferiorità nativa, ma bensì soltanto una diversità di attitudini fra l'ingegno e le altre facoltà della donna e dell'uomo. Tuttavia a coloro i quali affermano che, se fra le donne sono più rari che nell'altro sesso gli esempi di grandi ingegni creatori, ciò dipenda unicamente dacchè l'educazione e l'istruzione femminili sono, in generale, più modeste e più umili, talchè le poetesse, le scienziate, le pittrici, ecc. sarebbero più frequenti qualora queste nobili carriere fossero più agevolmente dischiuse alle menti femminili, noi proponiamo il seguente quesito: — Come mai spieghino costoro il fatto che la storia della musica non ci presenta il ricordo di alcuna compositrice comparabile ad un Rossini, ad un Bellini, ad un Beethoven, ad un Meyerbeer, ad un Verdi, tuttochè sia incontrastabile l'altro fatto che nella educazione delle donne la musica occupa un posto assai più cospicuo, ed è generalmente molto più coltivata che nella educazione degli uomini? »

Queste parole scrivevamo testè nel nostro *Dizionario universale della Economia politica*, pag. 698, intorno ad un argomento che abbiamo anche più di proposito trattato nelle nostre *Prediche di un laico*.

Se è vero che una eccezione confermi la regola, ne è propriamente il caso a rispetto della valente musicista a cui s'intitola l'articolo presente, e che morte immatura ha crudelmente rapita all'amore de' suoi cari ed alla gloria delle arti e del paese.

L'anno 1847, il giorno 24 maggio, traeva i suoi natali in Roma Teresa Seneke da onesti e distinti genitori. Suo padre fu Antonio Seneke di Berlino, e la madre Argene Cittadini di Perugia, e questi conjugi facendo parte della corte del principe D. Alessandro Torlonia, così sotto le dorate vôlte del di lui sontuoso palagio respirava la neonata le prime aure vitali.

A questa cara bambina, che dal suo nascere mostrava singolare ingegno, con vera solerzia attesero i genitori nel coltivarne la mente ed il cuore: ed ella corrispose a segno da rendersi l'ammirazione dell'universale.

A cinque anni appena, stante la sua grande disposizione per la musica, tutto il dì si divertiva a muover le dita su di un piano, e ripetere con perfetta intonazione i motivi che le veniva dato sentire, per cui fin d'allora fu affidata alle solerti cure del maestro Capanna. Più tardi l'egregio maestro Decio Monti la iniziava allo studio della composizione, perfezionandone in uno sempre più la meccanica del piano. Veniva nel tempo istesso educata nelle italiane lettere ed altre discipline dal dotto sacerdote Joannàs, come pure nelle diverse lingue straniere dai distinti professori Jakson, Bithc ed altri; ed ognuno s'ebbe a lodare per lo straordinario profitto che dalle singole lezioni la piccola Teresa ritraeva.

Ma il suo ideale era sempre la musica, e con tutta la potenza dell'animo suo costantemente vi attese, di guisa che all'età di anni sedici riceveva dalla pontificia Accademia di Santa Cecilia il diploma di pianista e professora onoraria, con altre onorificenze. Fu allora che diversi circoli musicali ed accademie artistiche s'ebbero ad onore ascriverla nell'albo dei loro membri, e le conferirono la nomina di socia onoraria, o benemerita, e fra esse vanno ricordate l'Accademia dei Quiriti, l'Accademia Filarmonica, la Società di Recitazione di Roma, il circolo Bonamici di Napoli, ecc. ecc. Che anzi al concorso istituito da questo spettabile circolo nell'anno 1866, una di lei sinfonia ottenne un premio speciale. Non aveva ancora varcato il quarto lustro, e già molte romanze, notturni, melodie, ballabili cominciavano a far parlare con interesse della giovane maestra.

In seguito diede alle stampe un album in tre volumi, intitolato *Rimembranze di Roma*, lavoro che piacque molto, e maggiormente diffuse la fama dell'autrice. Ma quel che doveva dare pubblicità più solenne al caro suo nome fu l'esecuzione d'una sinfonia a piena orchestra al teatro Argentina nel maggio 1864, che i Romani vollero ripetuta, ed accolsero con vivi applausi. Nell'autunno del 1866 veniva eseguita nello stesso teatro altra sinfonia con due pezzi dell'opera *Le due Amiche*, che andava maturando coll'alacrità del suo spirito: essi furono applauditi entusiasticamente, e per molte volte le valsero l'onore del proscenio.

E sempre indefessa ne' suoi studii, recatasi in Napoli in quel turno di tempo, sotto la direzione del distinto maestro Vincenzo Fioravanti dava perfezionamento alle ben apprese leggi di armonia e di composizione, pubblicando altri pregiati lavori: che anzi il Fioravanti la sottopose a prove difficili per meglio giudicare della di lei valentia, ed il favorevole esito di esse determinava una bella lettera di testimonianza che questi pubblicò nei periodici artistici di quel paese.

Nel 1868, per aver contribuito coll'efficace suo concorso all'ottima riuscita d'un'accademia musicale datasi al Campidoglio, le si conferiva ad onoranza una speciale medaglia. E qui giova far menzione della di lei non comune abilità come pianista: sì ella suonava con vera gentilezza, in quel che eseguiva qualsiasi difficoltà: il suo *tocco* era mirabile, sempre giusto ed animato, tanto che sol questo pregio sarìa bastato a crearle meritata fama.

E qui ricordo che nel 1873, stando in Chieti, volle solennizzare il Natale con la festa detta dell'Albero, secondo il costume tedesco; e perchè riuscisse più brillante, si concertò della musica con distinti dilettanti, ed egregie signore gentilmente concorsero con l'opera loro. Di quella serata rimane ancor la memoria nelle persone che vi assistettero, ed il giornale cittadino vi consacrò un articolo veramente lusinghiero per l'artistico risultato di essa.

Ma torniamo al 1869, ed ecco annunciata per la sera del 29 maggio al teatro comunale di Roma l'opera *Le due Amiche*. Le parole erano del distinto poeta Carlo d'Ormeville, e la musica della giovane maestra Teresa Seneke, la quale essendo ben nota ai suoi concittadini pel suo valor musicale, fe' sì che numerosi accorressero in quel teatro.

Tutta la stampa italiana s'interessò di questo fatto, ed unanime proclamava l'autrice l'unica donna che avesse dato, con tanto successo coronata, un'opera intera alle scene.

Ma tanta gloria invidiava il destino, come invidiava le domestiche felicità che con la sua virtù aveva saputo creare la signora Seneke. Côlta da fiero malore il 10 novembre del 1875, ella spirava tra le braccia del desolato suo sposo sig. Giuseppe Fusilly, da un cui opuscolo commemorativo (intitolato *A Teresa Seneke, Memorie ed Affetti*) abbiamo desunto le precedenti notizie.

ASTRONOMIA

IDENTIFICAZIONE DELLE STELLE. — Per riconoscere una stella nel cielo, si adopera talvolta il globo celeste. Ma questo ha gli inconvenienti di rappresentare in rilievo ciò che si cerca nella vôlta del cielo che apparisce cava, di dare pochi particolari se è piccolo, e di costar molto se grande. Quando non si hanno strumenti astronomici, si preferisce quindi un atlante celeste, in cui le stelle sono disposte secondo una projezione piana, ed il cui uso suppone la previa conoscenza almeno di una costellazione. Le altre stelle sono identificate man mano, di seguito, adoperando il compasso e le parallele; ma i principianti si sbagliano sovente.

Per rimediare a questi inconvenienti, il sig. Vinot ebbe l'idea d'impiegare un catalogo di stelle ed un equatoriale ridotto a' suoi organi elementari. Esso è collocato sopra un piano orizzontale; i suoi circoli, divisi in gradi soltanto, si leggono mercè di indici semplici. Al posto del cannocchiale è un tubo mobile attorno ad un asse traversale, aperto ai due capi, ed usato unicamente per determinare e dirigere la visuale. Un mezzo cerchio graduato dà l'apopolo, ossia la distanza angolare al polo boreale della stella cercata. I due montanti che portano l'asse del tubo girano assieme intorno ad un circolo orario sovrapposto ad una bussola, destinata ad orientare tutto il sistema. L'apparecchio diventa così una specie di altazimut, il cui punto boreale è conosciuto; e se previamente siasi determinato, mercè di un calcolo approssimativo, l'azimut e la distanza zenitale di una stella brillante, la si riconosce subito guardando nel tubo. Per semplificarne ancora la ricerca, si può, mediante un quarto di cerchio diviso, portare fino ad un'altezza angolare eguale alla latitudine la tavoletta superiore, la quale si articola a cerniera con la inferiore. I due montanti essendo allora paralleli all'asse del mondo, l'istrumento diventa un equatoriale rudimentario. Per farne uso, basta avere dapprima calcolato l'ora del passaggio di una stella al meridiano, e tener conto del tempo trascorso dopo.

L'apparecchio poco costoso del sig. Vinot ha il vantaggio di non servire a riconoscere le stelle se non a condizione di avere la previa cognizione del tempo medio, del tempo siderale, ecc., e di avere fatto calcoli approssimati, che possono essere per molte persone i primi passi di un serio studio dell'astronomia pratica. Assai meglio di una figura disegnata sopra un quadro, questo rudimento di equatoriale farà comprendere ai meno esperti la definizione della declinazione dell'azimut, dell'apopolo, della latitudine; sarà utilissimo per fissare le idee dei discepoli nei corsi di astronomia elementare.

Lo strumento del sig. Vinot ha avuto l'esplicita approvazione dell'Istituto di Francia (vedi *Comptes rendus*, 21 febbrajo 1876, pag. 446). Sarebbe desiderabile che fosse conosciuto ed usato nelle nostre scuole medie e nelle nautiche.

GEOGRAFIA FISICA E METEOROLOGIA

ATLANTICO (OCEANO). — Al così povero ed incompleto cenno, che sotto questo vocabolo ha l'antica *Enciclopedia*, crediamo opportuno di aggiungere un, benchè breve e sintetico, più accurato compendio delle cognizioni oggimai acquistate alla scienza, sopra uno dei più importanti punti della fisica geografia.

Nozioni generali. — Denominazione originariamente applicata a quella parte di oceano, che giace a ponente della catena africana dell'Atlante, ed estesa quindi a tutto quel vasto oceano che separa l'antico dal nuovo continente, bagnando le coste occidentali del primo ed orientali del secondo. I suoi confini boreali ed australi sono variamente segnati, alcuni geografi protendendolo da polo a polo, altri (più correttamente) dall'uno all'altro circolo polare. Altri articoli della nostra *Enciclopedia* essendo specialmente destinati a dar contezza delle regioni POLARI ARTICHE ed ANTARTICHE (*vedi*), noi tratteremo qui dell'Atlantico considerandolo limitato a nord dal circolo artico, il che quasi corrisponde col ristringimento del suo bacino operato dallo accostarsi dei lidi di Norvegia e di Groenlandia con la interposta Islanda; ed al sud, dal circolo antartico. La linea che lo separa ad oriente, nella sua parte più meridionale, dall'Oceano Indiano, è il meridiano del Capo Agulhas, il punto più australe del continente africano; nell'atto che ad occidente il confine tra l'Atlantico meridionale ed il meridionale Pacifico è stabilito del pari dal meridiano del Capo Horn. In articoli peculiari (*vedi* BALTICO *e* MEDITERRANEO nell'*Enciclopedia*) vengono studiati questi mari, che dell'Oceano Atlantico sono dipendenze.

Fu da tutti i geografi notato il singolare parallelismo tra le rive orientali ed occidentali dell'Atlantico, i cui angoli rientranti e sporgenti scambievolmente si corrispondono. Così, cominciando a N., noi veggiamo che la projezione formata dalle Isole Britanniche (la quale si estende molto più a ponente a 100 braccia sotto la superficie, di quanto faccia sopra il livello del mare) prospetta quasi la larga bocca della baja di Baffin; nell'atto che, sulla opposta sponda, la projezione della costa americana a Terra Nuova corrisponde alla baja di Biscaglia. Più a S., la grande e tondeggiante prominenza dell'Africa settentrionale corrisponde all'ampia insenatura che dalla Nuova Scozia si apre fino a San Tommaso; mentre la projezione angolare della meridionale America corrisponde alla rientranza africana del golfo di Guinea.

Questa simmetrica alternanza, finchè prevalse in geologia la ipotesi delle repentine rivoluzioni, suggerì all'Humboldt l'idea che il bacino atlantico sia stato originariamente scavato da un violento cataclisma che sospinse le acque dal sud, le quali acque, respinte dalla catena montana del Brasile, furono gettate verso la costa africana, formandovi il golfo di Guinea; di quivi le montagne della Guinea superiore le sospinsero a ponente, ove scavarono il mare dei Caraibi ed il golfo del Messico; all'uscire dal quale, la immensa fiumana corse trammezzo alle montagne dell'America boreale e dell'occidentale Europa, finchè la vertiginosa sua corsa si quetò nella forma oceanica attuale.

Ma questi teatrali sconvolgimenti, così disformi dal corso ordinario della natura, sono oggimai respinti dalla geologia, che fonda sui fatti e sull'impero delle *cause attuali* le sue positive speculazioni. Ogni grande bacino oceanico costituisce un'area di depressione, come ogni massa continentale corrisponde ad un'area di sollevamento; ed entrambe queste classi di aree si sono formate per la ineguale contrazione della mole del globo terracqueo, mercè di un lento ma costante lavorìo, che si continua ancora oggidì e continuerà probabilmente per tutte le età, cambiando senza posa le forme delle varie parti del nostro pianeta.

Dimensioni dell'Atlantico. — La lunghezza del bacino atlantico, fra i due circoli polari, è di circa 8000 miglia geografiche. In larghezza i punti più prossimi delle sue rive sono la Norvegia e la Groenlandia, lontane fra loro 800 miglia.

Le coste si allontanano quindi l'una dall'altra procedendo a sud, fino al parallelo di 30° lat. N., dove tra la costa occidentale del Marocco e la penisola della Florida sono circa 3600 miglia geografiche, ossia circa 70° di longitudine. Da quel punto il canale rapidamente si ristringe, talchè fra il Capo S. Rocco nel Brasile (5° lat. S.) e la costa di Sierra Leona (tra 5° ed 8° lat. N.) i continenti americano ed africano si accostano a 1500 miglia l'uno dall'altro. La repentina rientranza del lido africano all'accostarsi dell'equatore, e l'inclinare occidentale della costa americana dal Capo San Rocco al Capo Horn, ampliano il bacino dell'Atlantico meridionale alle stesse dimensioni del settentrionale nel parallelo di 30° lat. N., l'intervallo fra il Capo di Buona Speranza e l'estuario della Plata, nel parallelo di 35° S. essendo non minore di 73° $^1/_2$ di longitudine, o circa 3600 miglia geografiche.

La profondità dell'Atlantico boreale fu esaminata più accuratamente e più sistematicamente che quella di qualunque altro bacino oceanico; e noi conosciamo oggimai la topografia di quel letto di mare più esattamente che molte e molte regioni asiatiche od africane esposte all'oceano aereo. Ponendo in disparte le antiche poco corrette misure, e tenendo conto di quelle recentemente eseguite con tutta cura dagli scienziati della spedizione del *Challenger*, noi possiamo affermare che la profondità massima è quella di 3875 braccia a cento miglia a N. di San Tommaso. Se ne eccettuiamo la prossimità delle linee litorane, ed alcune speciali aree che or ora accenneremo, il fondo del bacino nella sua più ampia larghezza giace ad una profondità variante da 2000 a 3000 braccia, avendo margini molto gradatamente inclinati. La parte centrale del principal bacino dell'Atlantico settentrionale però è occupata da un pianoro di forma irregolare, una notevole parte del quale giace a profondità minore di 2000 braccia. Di questo pianoro le Azzore possono considerarsi come la culminazione; e prendendo come centro quel gruppo insulare, possiamo affermare che l'altipiano si protende a N. fino a 50° lat., ed al S. O. fino al tropico del Cancro. La parte boreale del pianoro si ristringe in una specie d'istmo, che lo connette con un altro grande altipiano a N. del 50° lat. N.; ed egli è attraverso a questo istmo e lungo il fondo dell'angusta valle che sovr'ambi i lati lo termina, che sono immerse le gomene telegrafiche tra l'Irlanda e Terra Nuova. Se la sua prolungazione sud-occidentale, conosciuta col nome di *Dolphin Rise* (fig. 26) stendasi all'equatore, per guisa da formare continuità con l'area di sollevamento che culmina nelle rupi di San Paolo, e se mercè di un'altra ancora più meridionale estensione si riannetta con le elevazioni vulcaniche delle isole di Sant'Elena e dell'Ascensione, o con la elevazione mediana dell'Atlantico meridionale, che culmina nell'isola di Tristano di Acunha (fig. 27), non fu ancora precisamente determinato.

Generalmente parlando, le valli atlantiche vanno rapidamente crescendo di profondità con la lontananza dalle coste. Ma sonvi due parti del fondo oceanico, dove l'elevazione subacquea delle terre si estende a molto maggiore distanza dal continente emerso, di ciò che avvenga per tutto altrove. Uno di questi punti giace in vicinanza delle Isole Britanniche. Per una distanza di circa 230 miglia a ponente dell'Irlanda vi è una pendenza di soli 6 piedi per miglio; e poi nelle 20 miglia successive si ha un baratro di 9000 piedi, senza che poscia vi sia grande variazione di fondo per uno spazio di 1200 miglia. Siccome d'altronde la profondità del mare che immediatamente circonda le Isole Britanniche non eccede mai le 100 braccia (a tal che un sollevamento dell'arcipelago che arrivasse a questo limite congiungerebbe le isole fra loro ed al continente europeo), possiamo dunque asserire che la piattaforma, sulla quale quelle isole posano, è realmente, benchè ora sommersa, una parte integrante della massa continentale dell'Europa.

L'altro esteso basso-fondo è quello del quale i banchi di Terra Nuova formano la più elevata parte; e della sua esistenza una probabile spiegazione si ha nell'accumulazione di masse rocciose che sono ogni estate portate dagli *Hicebergs* (ghiacci natanti) i quali vengono in giù dalle coste della Groenlandia e del Labrador.

Età geologica del bacino atlantico. — Secondo le moderne dottrine geologiche, i grandi bacini oceanici sono da considerarsi piuttosto siccome aree del pelago primitivo che furono limitate dal sollevamento delle loro costiere, anzichè siccome formati dalla escavazione di aree terrestri.

Ora, come osserva il prof. Wyville-Thomson (*Depths of the Sea*, p. 473), sarebbe difficile provare che alcuna oscillazione sia intervenuta nell'Europa boreale, dalla fine del-dell'epoca secondaria, ad una estensione maggiore di 4000 a 5000 piedi, essendo questa l'estrema profondità verticale tra la base delle conchiglie dell'epoca terziaria ed il più alto punto a cui le conchiglie terziarie e post-terziarie trovansi sulle catene e sulle pendici delle montagne. Ora siffatte oscillazioni, atte bensì a modificare notevolmente le linee di costiera dell'Atlantico, non avrebbero potuto esercitare seria influenza sulle parti più profonde del suo letto; e quindi è da concludersi che le due valli, una sul lato europeo della moderna piattaforma delle Azzore, l'altra sul lato americano, aventi ciascuna una larghezza da 600 a 700 miglia ed una profondità media di 15,000 piedi, non possono essere state formate da siffatte oscillazioni, nè, una volta formate, avrebbero potuto essere convertite in terra ferma. E di vero questa idea della esistenza di un bacino atlantico corrispondente in generale a quello oggi esistente, nell'epoca secondaria, è fortemente confermata dallo studio recentemente fatto intorno agli animali viventi in quel letto di oceano, animali i quali sono la continuazione di quelli viventi nel periodo cretaceo.

Ma importanti notizie circa i cambiamenti subiti dal bacino atlantico negli ultimi periodi geologici possono raccogliersi dalla struttura delle isole che si alzano sul suo livello. Lungo la sua orientale costiera, a non grande distanza dal lido dell'Africa settentrionale, sono tre principali gruppi, quelli di Madera, delle Canarie e del Capo Verde, i quali tutti hanno origine evidentemente vulcanica, e si alzano dalla pendice orientale del bacino, là dove questo va progressivamente rialzandosi verso la sua linea continentale di costa. Più lungi, a mezzo l'Oceano, giace il gruppo delle Azzore, vulcanico anch'esso, e sorge dal già mentovato pianoro; ma tra quest'area e la pendice su cui poggiano Madera e le Canarie, è un assai profondo canale di 15,000 piedi di fondo; ed una eguale profondità si inabissa tra le Azzore ed il Portogallo. La struttura di tutti cotesti gruppi di isole dà ovvie indicazioni della loro formazione mercè di separate eruzioni ignee in un mare di grande profondità; e la prima di cotali eruzioni sembra essere avvenuta nell'ultimo periodo miocenico. Non appena le prime solide lave comparvero fuori dell'acqua, e rimasero così esposte all'azione delle onde, se ne staccarono frammenti e detriti, che formarono depositi lungo le pendici del cono, seco trascinando coralli e conchiglie. Questi depositi fossiliferi si alzarono susseguentemente ad altitudini da 1500 a 2000 piedi sul livello del mare, dando così la prova dell'alzarsi del cratere; e l'accumularsi delle lave basaltiche e

trachitiche vi fece successive addizioni. Che questo stato di attività tuttora continui, basta a provarlo il fatto che nel 1811 una nuova isola fu temporaneamente formata nel gruppo delle Azzore al largo di S. Michele con un cono alto circa 300 piedi, avente un cratere nel centro. Questa isola, a cui fu dato il nome di *Sabrina*, fu bentosto demolita dai flutti (vedi Boccardo, *Sismopirologia*, pag. 277). E pochi anni or sono, un'altra eruzione submarina in quei dintorni fu indicata da terremoti, getti di vapori e colonne di fumo, e fluttuanti masse di scorie.

Avanzandoci a S. dell'equatore, noi incontriamo analoghe riprove d'attività vulcanica nella struttura delle sole due isole, Ascensione e Sant'Elena, che sorgano lungo la linea dal gruppo del Capo Verde al Capo di Buona Speranza; e desse ancora sorgono da un pianoro di profondità notevolmente minore di quella dell'area circostante, la cui pendice orientale gradatamente si alza fino alla costa dell'Africa meridionale. Questo pianoro si estende in direzione N. O. verso l'equatore, presentando frequenti indizii di movimenti sismici, di emanazioni gasose e di altri fenomeni vulcanici.

Circa a mezza via tra i prolungamenti meridionali dei continenti africano ed americano, il solitario picco di Tristano d'Acunha (fig. 27) sorge sull'oceano; ed esso pure è vulcanico, e sembra inalzarsi da un pianoro simile a quello dell'Atlantico boreale.

Similmente per opera di vulcanica azione sembra essere stata sollevata l'intera catena delle Antille, stendentesi a vasto arco dal delta dell'Orenoco fino alla penisola della Florida. E tanto questo sollevamento, quanto quello dei gruppi insulari della parte orientale del bacino, avvennero durante l'ultima parte dell'epoca terziaria, come provano i sollevati letti sedimentari contenenti conchiglie, coralli, ecc. dell'età superiore miocenica; ed anzi la presenza di scogliere a ghirlanda (*fringing reefs*) di coralli, lungo le rive di molte fra le Antille, prova che il moto di sollevamento continua tuttora.

Notevolissimo è poi il gruppo delle Bermude, formato di circa 300 isolette, cinque sole delle quali hanno area mediocremente grande; e queste si alzano da una piattaforma di circa 23 miglia di lunghezza per 13 di larghezza, con bassi fondi tra loro, e con grandi profondità tutt'intorno alla piattaforma. Le isole sono interamente composte di depositi corallini e di conchiglie. È quindi assai probabile che il gruppo intero sia il prodotto di quelle formazioni di coralli, che sono così frequenti nel Pacifico, e delle quali Carlo Darwin ha dato una così bella e così completa teoria (*On the structure and distribution of Coral Reefs*, e cap. XX del *Journal of Researches*, pag. 465 e seg.) (*vedi* ATOLLI, CORALLO e PACIFICO).

Correnti dell'Atlantico. — Qualunque differenza di livello che si produca nella superficie liquida, a seguito di venti durevoli, di forti pioggie e di una energica evaporazione, ha per necessaria conseguenza la formazione di una corrente, perchè l'acqua tende sempre alla orizzontalità di superficie, portandosi dai punti più elevati verso le depressioni. Qualunque variazione atmosferica ha per effetto uno spostamento delle acque superficiali; ma le grandi correnti che con moto regolare si svolgono nei bacini oceanici tra le zone polari e la zona equatoriale, sono determinate da cause generali operanti su tutto il pianeta. Queste cause sono il calore solare e la rotazione della Terra attorno al proprio asse (vedi Boccardo, *Fisica del Globo*, e Reclus, *La Terre*) (*vedi* CORRENTI nella *Nuova Enciclopedia*).

Il bacino equatoriale, incessantemente scaldato dai raggi solari, perde una grandissima quantità di acqua, che si trasforma in vapore e sale nelle alte regioni dell'atmosfera, per condensarsi in nubi e ricaderne poscia in pioggia o neve. Ammettendo col Maury (*Physical geography of the Sea*) che l'evaporazione annuale rappresenti una lama d'acqua di 4 metri e mezzo, lo che è forse inferiore al vero, la quantità di liquido così sottratta all'Atlantico nella zona tropicale sarebbe approssimativamente di 120 *trilioni di metri cubici*, e rappresenterebbe quindi il valore di una massa cubica di acqua di circa 50 chilometri di lato. Egli è bensì vero che una notevol parte di que' vapori, forse la metà, ricade in pioggia nel mare, da cui è partita; ma una grande sua parte è trascinata dai controalisei superiori sui continenti e su mari lontani dai tropici. Da questo fatto, che presso l'equatore l'evaporazione toglie all'oceano molta più acqua che le pioggie non gliene restituiscano, deriva che vi si formi un vuoto immenso, cui solo possono colmare le masse liquide venute dai bacini polari, dove il tributo delle pioggie, delle nevi e dei ghiacci oltrepassa la perdita in vapore. Queste masse liquide sovrabbondanti si precipitano, infatti, verso il bacino della zona torrida, e formano le due grandi correnti, che dai due poli vanno l'una contro l'altra nell'Atlantico e nel Pacifico. D'altronde, l'eccesso di evaporazione nelle acque tropicali non è la sola causa di quel grande movimento dei mari polari verso l'equatore. I venti alisei, trascinati dal potente centro di aspirazione dei calori equatoriali, soffiano costantemente nella stessa direzione; e spingendo le onde innanzi a loro, e producendo ciò che il Cialdi ha bene chiamato il *flutto-corrente* (*Del moto ondoso del mare*), accelerano il movimento della corrente oceanica.

Se la massa di acqua che volgesi continuamente dai poli verso l'equatore fosse esattamente eguale in quantità a quella che si è evaporata, le correnti marine si fermerebbero sotto i tropici, e non si avrebbe un movimento di ritorno verso i due oceani polari. Ma le acque che affluiscono all'equatore sono sempre in eccesso, a seguito della continua impulsione dei venti alisei; e quando esse giungono nei paraggi dei tropici, sono riprese da una nuova corrente, la cui cagione è il movimento di rotazione del globo sul suo asse. Infatti, in virtù della fluidità delle loro molecole, gli strati liquidi non obbediscono già in modo assoluto al movimento di projezione del pianeta, che li trascina dall'ovest all'est; ma scendendo dai poli all'equatore, e traversando quindi latitudini la velocità delle quali attorno all'asse del globo è più forte della loro propria, essi obliquano costantemente a ponente; e questo continuo ritardo sulla rotazione del globo diviene, relativamente alla superficie del mare, un movimento apparente da levante verso occidente. Incontrandosi sotto la zona tropicale, le due correnti polari, animate entrambe da un movimento di deriva, si urtano obliquamente, e quindi si riuniscono in uno stesso fiume oceanico, portandosi direttamente verso ovest, in direzione inversa a quella del movimento della terra solida. Da ciò nasce la *corrente equatoriale*, che, con le due correnti polari, determina la circolazione delle acque oceaniche.

La corrente equatoriale dell'Atlantico, incontrando il continente americano, si spezza e si divide in due, ripiegantisi nella direzione dei poli, l'una discendente a sud, l'altra risalente a nord. L'immenso fiume rifluisce quindi verso la sua sorgente; ma al tempo stesso la rotazione terrestre, che lo faceva deviare verso l'ovest, lo fa ora obliquare verso l'est. Sotto l'equatore, la velocità angolare della superficie terrestre attorno all'asse del pianeta essendo maggiore che su tutte le altre latitudini, le acque venute dai mari tropicali nei mari temperati sono animate da un più rapido movimento verso

l'oriente, di quello che solleciti l'ambiente in cui esse si trovano; esse deviano quindi verso levante, e quando la corrente di ritorno giunge ai mari polari, sembra venire da ponente. E così si compie quella immensa circolazione oceanica.

Fra tutti i grandi fiumi oceanici, il meglio conosciuto è quella parte della corrente dell'Atlantico che gl'Inglesi e gli Americani chiamano il *Gulf-Stream*, o corrente del golfo, perchè si svolge in un vasto circuito nel golfo del Messico. Nell'anno 1513 gli spagnuoli Ponzio di Leon ed Antonio Alaminas riconobbero l'esistenza di questa corrente. Studiata poscia da Varenio, da Vossio, da Franklin, da Blagden, la corrente del golfo venne mirabilmente descritta dal Maury in quel celebre e così noto passo del suo libro, che comincia colle epiche parole: « È nell'Oceano un fiume: nelle massime magre giammai non si esaurisce; nelle massime piene giammai non straripa. Le sue rive ed il suo letto sono strati di fredde acque, tra' quali scorrono gli spessi flutti delle sue acque tiepide ed azzurre. In nessuna parte del globo è altra sì maestosa fiumana. Esso è più rapido dell'Amazzone, più impetuoso del Mississippi, e la massa di questi due fiumi non rappresenta pur la millesima parte delle sue acque ».

Dopo avere in sei mesi fatto il giro del mare dei Caraibi e del golfo del Messico, dopo avere risospinte sul lido dell'Alabama le acque melmose del Mississippi, il Gulf-Stream lambisce le coste settentrionali di Cuba, poscia contorna la punta meridionale della Florida, e penetra nello stretto che separa il continente americano dalle isole e dai banchi di Bahama. Ingrossato dalla massa di acqua che gli manda direttamente la grande corrente equatoriale attraverso gli stretti dell'arcipelago, il Gulf-Stream scorre direttamente a nord e slanciasi nell'Oceano per una bocca di 50 chilom. di larghezza e con una profondità media di 370 metri. Ivi è grande la sua velocità, eguale a quella dei principali fiumi della terra, poichè talvolta è di 7 ad 8 chilometri all'ora, ma comunemente è di 5 chilometri e mezzo. La massa di acqua che convoglia la corrente può dunque estimarsi a più di 33 milioni di metri cubici per secondo, vale a dire 2000 volte la portata media del Mississippi.

Al suo sboccare dallo stretto di Bemini, la corrente del Golfo si espande e si allarga nell'Atlantico, perdendo così di profondità. Costeggia al largo gli Stati-Uniti con direzione di N. E., e poi, oltrepassata la latitudine di Nuova-York e del Capo Cod, s'inflette più ad E., slanciandosi in pieno Atlantico verso le coste dell'Europa occidentale.

Tra il 43° ed il 47° di lat. N., nei paraggi del banco di Terra Nuova, il Gulf-Stream, venendo da S. O., incontra alla superficie dei mari la corrente polare, scoperta dal nostro Cabotto fin dall'anno 1497. La linea divisoria fra' due fiumi oceanici non è costante, spostandosi con le stagioni. In inverno o, più esattamente, da settembre a marzo, la corrente fredda rispinge il Gulf-Stream verso il sud, perocchè durante quella stagione tutto il sistema circolatorio dell'Atlantico, composto di venti, pioggie e correnti, si contrae accostandosi all'emisfero australe, al di sotto del quale viaggia il Sole. In estate, da marzo a settembre, il Gulf-Stream ripiglia a sua volta la preponderanza, e rispinge più verso il nord il luogo del suo conflitto con la corrente polare. Il banco di Terra Nuova, vasto pianoro circondato da abissi di migliaja di braccia di profondità, è dovuto, senza dubbio, all'incontro delle due masse liquide in movimento. Entrando, infatti, nelle tiepide acque del Gulf-Stream, le montagne di ghiaccio si fondono a poco a poco e lasciano cadere sul fondo del mare le roccie e i detriti che convogliavano, come abbiamo già prima accennato. Il banco che si va gradatamente alzando è dunque una specie di morena comune dei ghiacciai della Groenlandia e degli arcipelaghi polari.

Dopo l'urto loro con le acque del Gulf-Stream, quelle della corrente polare cessano in gran parte di scorrere alla superficie, e scendono nelle profondità a cagione del maggior peso che loro conferisce la più bassa loro temperatura; e servono così di letto alle acque calde della corrente del Golfo. Nello stretto di Bahama il termometro dello scandaglio non le scopre già più che a 400 metri di profondità.

Importantissima è l'azione che il Gulf-Stream, di concerto con i venti di S. O., esercita sul clima dell'Europa occidentale. Girando tutt'intorno al golfo del Messico, come in una immensa caldaja, le acque della corrente si vanno gradatamente scaldando; al loro uscire dallo stretto di Bemini per entrare nell'Oceano, la loro temperatura non è inferiore a 30° del termometro centigrado, ed eccede di 5 gradi la temperatura delle acque vicine. Nei giorni d'inverno le acque della corrente hanno, al largo del Capo Hatteras e del banco di Terra Nuova, una temperatura di 12 e persino di 16 gradi centigradi superiore a quella delle alte acque dell'Atlantico nella stessa latitudine; quando incontrano la corrente polare, esse possiedono ancora un calore di 20 a 25 gradi, mentre a poche centinaja di chilometri, sulle coste del Labrador, l'acqua trovasi talvolta 4 gradi sotto zero.

Giunto sulle coste europee, il Gulf-Stream esercita una benefica e temperante azione sul loro clima. Egli è in grazia della tiepidezza delle sue acque se i laghi delle isole Feroer e Shetland quasi giammai non si congelano nell'inverno; la Gran Bretagna si avvolge di nebbie, come in un immenso bagno di vapori, ed il mirto cresce sulle rive dell'Irlanda sotto la medesima latitudine del Labrador, la terra dei ghiacci e delle nevi. È in gran parte l'opera del Gulf-Stream quella inflessione delle linee isotermiche od isochimeniche, in virtù della quale il calore medio in Irlanda, a 52° di latitudine, è uguale a quello degli Stati Uniti a 38°, ossia a 1650 chilometri più presso all'equatore.

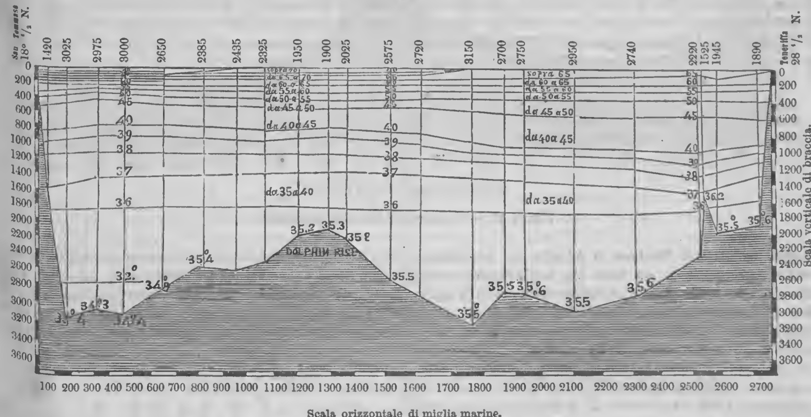
Ma, per triste compenso, la corrente del Golfo, che porta il calore tropicale alle regioni temperate dell'Europa, serve pur troppo sovente di grande via degli uragani e delle tempeste a tipo rotatorio (*vedi* Cicloni nella *Nuova Enciclopedia*); e merita i titoli che gli furono dati di *weather-breeder* e di *storm-king* (allevatore o padre del mal tempo; re delle procelle). Grande intermediario fra i due mondi, esso reca ai mari del Nord le materie saline del mar delle Antille, con una velocità media di 38 chilometri al giorno. Le coste frastagliate dell'Europa ne modificano in mille rotte guise il corso. Ma la precipua sua parte, oltrepassati i paraggi delle Isole Britanniche e dell'Irlanda, va alle coste della Norvegia e fin della Laponia, a fondere i ghiacci del porto di Hammerfest, poi si prolunga nei mari polari verso lo Spitzberg, talchè a 80° di latitudine N. furono trovati i semi di qualche pianta delle Antille.

Della intera massa d'acqua che il *Gulf-Stream* reca in mezzo all'Atlantico, una porzione considerevole si stacca dalla già descritta corrente che va a nord, e si inflette invece verso il sud, a levante delle Azzore, e contribuisce a formare la corrente nord-africana, insieme con un altro tributario di quest'ultima, il quale nasce a N. del Capo Finisterre, sotto l'influenza dei venti boreali lungo le coste del Portogallo. Allorchè questa corrente viene a passare lungo l'apertura dello stretto di Gibilterra, una parte di essa entra

nel mare Mediterraneo, ove è aspirata dal più basso livello delle acque prodotto dall'eccesso della evaporazione, e compie intero il giro di questo mare, avendo sempre alla propria destra le terre, ed uscendone per via sottomarina, per fare così ritorno all'Atlantico; mentre l'altra e maggiore porzione mantiene la sua corsa meridionale lungo la costa oceanica del Marocco. Giunta al confine dell'aliseo settentrionale, essa suddividesi in due parti, una delle quali va a confondersi nella grande corrente equatoriale, e l'altra, seguendo la costa africana, va a formare la corrente della Guinea, finchè incontri quella meridionale che viene dal S. al N.

La vasta area di acque comparativamente tranquille giacente nell'interno dell'anzidescritta circolazione dell'Atlantico boreale, forma quella superficie coperta di alighe, che dopo il primo viaggio di Colombo nel 1492 porta il nome di Mare di Sargasso (vedi nella *Nuova Enciclopedia*).

Se ci volgiamo ora al bacino meridionale dell'Atlantico, vi riscontriamo movimenti analoghi a quelli del bacino settentrionale. Una corrente di acqua fredda proveniente dai mari antartici urta il banco delle Agulhas, a sud del continente africano, che la divide in due rami, uno dei quali va da oriente verso l'Oceano Indiano, e l'altro costeggia i lidi occidentali dell'Africa, penetra nel golfo di Guinea, e per cagione della rotazione terrestre, ripiegasi verso ponente in un grande semi-circolo. A mezzodì delle isole del Capo Verde, le acque venute dai mari australi si congiungono a quelle che vi sono convogliate dalla corrente che al di sotto del Gulf-Stream è venuta dall'Oceano glaciale Artico; e formando un fiume di 1000 a 1500 chilometri di larghezza, vanno lentamente verso le coste dell'America meridionale e delle Antille. La parte principale di quella fiumana tocca il continente a nord del Capo S. Rocco, e costeggiando a N. O. le Guiane e la Colombia, entra nel mar dei Caraibi, per formarvi, come già si vide, il Gulf-Stream. Un ramo minore



Scala orizzontale di miglia marine.

Figura 26 — Sezione dell'Atlantico settentrionale tra Teneriffa e San Tommaso.

della corrente equatoriale ripiegasi al sud del Capo S. Rocco, e lambisce a S. O. il lido brasiliano; ma avanzandosi verso latitudini man mano più prossime al polo australe, l'acqua marina venuta dall'equatore guadagna spazio sul movimento della terra che la trascina, e, per conseguenza, ripiegasi a sud, poi a sud-est, e riproducendo con direzione inversa il Gulf-Stream, va ad incontrare la corrente polare all'est delle isole Falkland, la cui posizione corrisponde, nell'emisfero australe, a quella di Terra Nuova nel boreale. Ivi la corrente di acqua tiepida, dopo avere deposto sulle rive delle isole Falkland i legnami presi sulle coste brasiliane, va a diffondersi nei mari del circolo polare antartico, nell'atto che la corrente glaciale, ch'essa ha incontrato, si dirige a N. E. verso Sant'Elena e poi va a raggiungere la corrente equatoriale. E così il grande circuito si compie in un periodo probabilmente non inferiore a due anni.

Del resto, il movimento delle correnti è ad un tempo meno perfettamente conosciuto e meno regolare nell'Atlantico meridionale che nel settentrionale. Mentre quest'ultimo è fiancheggiato in tutta la sua lunghezza dai due continenti, il primo invece si apre largamente a sud verso le regioni antartiche, e può considerarsi come un vasto golfo dell'immenso oceano che in quei paralleli stendesi su tutto quanto il circuito della terra.

Anche l'Atlantico meridionale, come del resto tutti i vasti bacini oceanici solcati dalle correnti, ha il suo mare di Sargasso.

Temperatura dell'Atlantico. — Le recenti spedizioni inglesi del dottore Carpenter e dei signori Gwyn Jeffreys e Wyville Thomson, sulle navi *Challenger*, *Porcupine* e *Lightning*, hanno con molta accuratezza determinato le linee isotermiche non solo delle acque superficiali, ma degli strati profondi dell'Atlantico.

L'acqua che riempie il vasto bacino dell'Atlantico settentrionale fra Teneriffa (lat. 28 $^1/_2$ N.) e San Tommaso (lat. 18 $^1/_2$ N.), diviso dal *Dolphin rise* (fig. 26) in un sub-bacino orientale ed in uno occidentale, ha una temperatura che va da 40° Fahrenheit (4,44 cent.), nella parte orientale, fino a 35 $^1/_2$ Fahr. (1,94 cent.), nell'atto che invece nella porzione occidentale (probabilmente sotto l'influenza della subcorrente antartica) la temperatura del fondo discende a 34°,4 Fahr. (1°,12 cent.). Una scala sufficientemente gra-

duale di discesa si osserva nelle temperature di questa sezione, cominciando da una temperatura di 75 Fahr. (23°,89 cent.) presso S. Tommaso, fino a quella di 45° Fahr. (7°,22 cent.) ad una profondità fra 400 e 600 braccia; ivi soggiace uno strato di 45° e 40° Fahr. (7°,22, e 4°,44 cent.), il cui spessore varia da 250 a 450 braccia; l'isotermica di 40° Fahr. (4°,44 cent.) domina tra 750 e 1000 braccia di profondità; al di sotto di questa fino al fondo di 2000 e di 3000 braccia, la temperatura va gradatamente discendendo fino al minimo di 34°,4 Fahr. (1°,12 cent.).

La stessa generale condizione regna nell'Atlantico meridionale (fig. 27), tra l'isola Abrolhos (lat. 18° S.) sulla costa del Brasile, ed il Capo di Buona Speranza (lat. 34° 1/2 S.), diviso anch'esso in due sub-bacini mercè della elevazione che

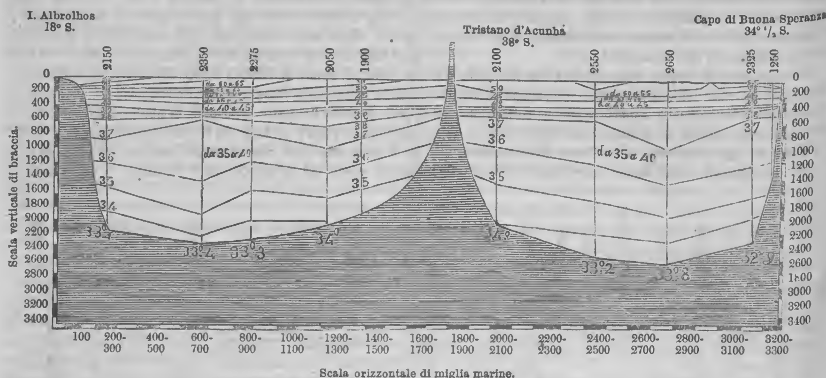


Figura 27 — Sezione dell'Atlantico meridionale.

culmina nell'isola di Tristano di Acunha. La temperatura però vi è generalmente più bassa che nell'Atlantico settentrionale. La stratificazione è all'incirca uniforme dalla superficie all'ingiù fino all'isotermica di 40° Fahr. (4°,44 cent.), la quale giace fra 300 e 450 braccia di profondità; le isotermiche di 39° e 38° Fahr. (3°,89, e 3°,33 cent.) regnano alla profondità di 500 braccia; succede quindi una più lenta e graduale riduzione fino a 35° Fahr. (1°,67 cent.), che stendesi fra 1400 e 1800 braccia; al fondo giace uno strato dello spessore di circa 600 braccia, la cui temperatura va da 35° a 33° Fahr. (1°,67 a 0°,56 cent.).

Degnissimo di nota è il fatto che lo strato sub-superficiario di acqua, avente una temperatura superiore a 40° Fahr. (4°,44 cent.) ha un minor spessore sotto l'equatore che in qualunque altra parte dell'Atlantico dalle isole Feroer fino al Capo di Buona Speranza. Sebbene la temperatura della superficie quivi si alzi a 76° e ad 80° Fahr. (24°,44, e 26°,67 cent.), il termometro vi discende nelle prime 300 braccia di profondità più rapidamente che per tutto altrove; per guisa che v'incontra le acque polari (come indica la fig. 28) ad una molto minore profondità che nell'Atlantico boreale (fig. 26), e 100 braccia più presso alla superficie che nel più freddo Atlantico meridionale (fig. 27); mentre la temperatura del fondo vi è di poco superiore a 32° Fahr. (0°,00 cent.). Di modo che l'influenza della sub-corrente polare è più energica all'equatore che in qualsivoglia altra parte; lo che apparisce più chiaramente ancora nella fig. 29, che il dott. Carpenter ha delineata in una direzione da N. a S., onde rendere evidente la relazione della stratificazione termica dell'Atlantico settentrionale al meridionale, non che il rapporto fra entrambi questi e lo spazio equatoriale. L'isotermica di 40° Fahr. (4°,44 cent.), che nella latitudine di 22° giace ad una profondità di circa 700 braccia, gradatamente si rialza a misura che ci accostiamo all'equatore; e si è fra l'equatore e 7° S., là dove la temperatura della superficie monta quasi ad 80° Fahr. (26°,67 cent.), che l'acqua più fredda viene più presto raggiunta dal termometro-scandaglio, giacchè l'isotermica di 40° Fahr. (4°,44 cent.) si alza a presso 300 braccia dalla superficie; nell'atto che quella di 55° Fahr. (12°,78 cent.),

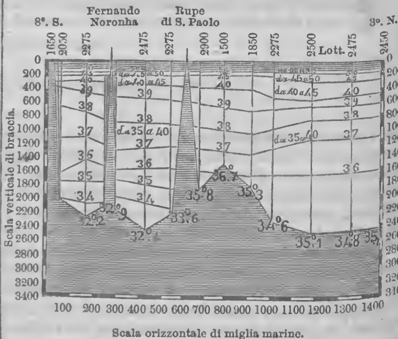


Figura 28 — Sezione dell'Atlantico equatoriale.

che nella latitudine di 38° N. giace a quasi 400 braccia di profondità, e nella latitudine di 22° N. a circa 250 braccia, sotto l'equatore invece vien su fino a 100 braccia dalla superficie. Al tempo stesso, e mentre la temperatura del fondo sotto l'equatore è più bassa che dappertutto altrove, lo spessore dello strato inferiore all'isotermica di 35° Fahr. (1°,67 cent.) non è minore di 600 braccia. Passando a S.,

si osserva che le isotermiche superficiali si separano di nuovo l'una dall'altra, in parte a cagione dello scemare della temperatura di superficie, ed in parte a cagione della discesa dell'isotermica di 40° Fahr. (4°,44 cent.) ad una profondità alquanto minore di 400 braccia, che tal si mantiene con lieve variante fino al Capo di Buona Speranza. Il significato di questi fatti si fa tanto più notevole, quando noi consideriamo che, se una porzione dell'area oceanica sotto l'equatore venisse mai ad essere chiusa all'intorno come il Mediterraneo o come il Mar Rosso, in modo da non subire più che le influenze puramente locali, la temperatura delle sue acque dallo strato sub-superficiario in giù fino al fondo, — qualunque fosse la profondità, — sarebbe la sua temperatura *isochimenica*, ossia invernale media, la quale nella zona equatoriale non sarebbe certamente inferiore a 75° Fahrenheit, ossia 23°,89 centigradi.

Egli è evidente adunque che la bassa temperatura delle acque sub-superficiarie dell'equatore è un portato delle correnti polari subacquee, le quali vengono perennemente recate a prendere il posto lasciato pure perennemente vacante dalle acque più calde e più dilatate della superficie, trasportate via dalle correnti superiori. E conseguenza di tutto ciò è l'esistenza di una corrente verticale dal basso in alto, che sotto l'equatore conduce sempre le acque più fredde provenienti dal polo alla superficie, ove l'azione dei raggi solari produce sovra esse gli effetti da noi precedentemente descritti.

Della quale ascensione delle acque inferiori noi abbiamo un'altra riprova nella moderata temperatura delle acque superficiarie sotto l'equatore. Se non vi fosse quella colonna ascendente di acque più fredde, non vi sarebbe motivo per cui la costante potentissima insolazione, a cui l'acqua equatoriale è esposta, non ne dovesse alzare il calore molto di più di ciò che infatti avviene. Il limite a cui questo calore dovrebbe alzarsi, determinato dall'influenza refrigerante dell'evaporazione, è probabilmente quello che s'incontra nel Mar Rosso, dove la media mensile di agosto si alza ad 86° 1/2 Fahrenheit (30°,28 centigradi), e quella di settembre ad 88° Fahr. (31°,11 cent.), mentre i massimi salgono più alti assai, essendosi potuto accertare temperature di 100°, 106°, 100°

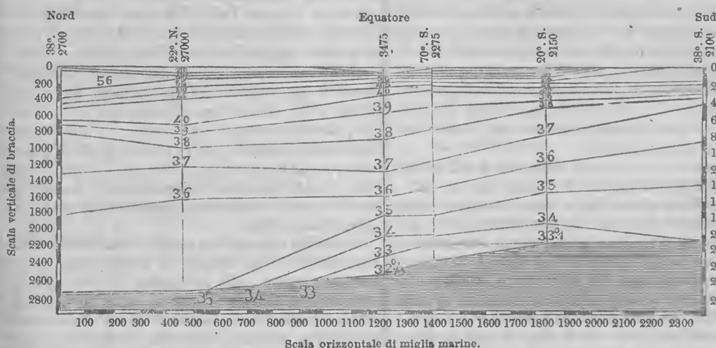


Figura 29 — Sezione dell'Atlantico mediano presa da Nord a Sud.

e 96° Fahr. (37°, 78 ; — 41°,11 ; — 37°,78 ; — 35°,56 cent. rispettivamente) in quattro consecutivi giorni. Del pari, nell'Atlantico stesso, lungo la costa di Guinea, e specialmente nel golfo di Biafra, si trova una temperatura di superficie di 90° Fahr. (32°,22 cent.). Ma in tutti questi casi non si ha riduzione della temperatura di superficie mercè di un movimento ascendente d'inferiore acqua polare. Ora nelle parti più profonde dell'Atlantico equatoriale la temperatura di superficie oscilla generalmente fra 75° ed 80° Fahr. (23°,89, e 26°,67 cent.), ossia quale l'abbiamo nel Mediterraneo nei mesi di agosto e settembre. Perchè la temperatura di un oceano equatoriale resti così inferiore a quella di un mare la cui massima parte giace fra i paralleli 40° e 35°, è necessario che una causa potente di raffreddamento vi sia, e questa non è altra che l'accennata corrente verticale delle profonde acque polari.

Distribuzione della vita organica nell'Atlantico. — La distribuzione delle piante marine sembra principalmente determinata dalla luce, dalla temperatura e dalla profondità, ed inoltre dal carattere speciale delle sponde adjacenti. La diminuzione della luce attraverso gli strati acquei è così rapida, che la quantità che ne penetra ad una profondità di 250 o 300 braccia può considerarsi quasi come infinitesima; e per conseguenza, noi troviamo una rapida diminuzione della vita delle alighe al di sotto di 100 braccia. Lo strato superiore è per la maggior parte occupato dalle più grandi e forti forme di *fucacee*, od erbe verdi-olivastre, mentre le più delicate *ceramiacee*, od alighe rossiccie, frequentano le acque profonde. Al di sotto di 150 braccia troviamo di rado alighe, se non le *coralline* e le *nullipore* consolidate da depositi calcari. La distribuzione di particolari tipi su differenti parti dell'area atlantica sembra determinata principalmente dalla temperatura; la qual cosa è specialmente vera delle fluttuanti *diatomacee*, le quali, sebbene formino larghe verdeggianti zone nell'acqua di superficie dei mari polari, non s'incontrano in eguale abbondanza nell'Atlantico, e contribuiscono poco per la caduta delle loro *loriche* silicee alla composizione del suo deposito di fondo. Tuttochè sia abito generale delle alghe di sorgere da una base (le cui radici non hanno però altro ufficio che quello di mero ancoraggio), l'enorme massa vegetale trovata nel Mar di Sargasso sembra affatto indipendente da qualsivoglia somi-

gliante attaccatura. Supponevasi un tempo che quelle piante crescessero sulle rive di Bahama e della Florida, d'onde fossero staccate dalla poderosa corrente del Gulf-Stream; ma sembra oramai certo che se tale fu la sua prisca origine, la vegetazione del Sargasso ora vive e si propaga, liberamente sospesa alla superficie dell'oceano, essendosi per lunga cernita o *selection* perfettamente accomodata al suo nuovo ambiente.

La distribuzione degli animali che abitualmente vivono in quello strato superiore dell'oceano il cui grado di calore varia con la latitudine, sembra principalmente determinata dalla temperatura. Così la *balena franca* dei mari artici, ed i suoi rappresentanti correlativi nei mari antartici non entrano mai, pare, nei mari intertropicali, generalmente tenendosi lontani anco dai mari temperati, nei quali invece s'inoltra per sua disavventura la tanto inseguita balena a spermaceti.

La stessa regola sembra seguitare la distribuzione dei pesci, e quella dei molluschi natanti. Così la piccola *clio* (mollusco pteropodo), che è il principale alimento della balena franca nei mari polari, raramente si vede nell'Atlantico, dove altri pteropodi, come la *hyalea*, trovansi in copia. Dall'altro canto, le parti più calde della sua area abbondano di *salpe*, non frequenti nelle più alte latitudini, ed i pochi rappresentanti dei *cefalopodi nautiloidi*, che erano così abbondanti nei mari cretacei, sono ora ristretti alla aree tropicali e sub-tropicali. E la distribuzione dei molluschi echinodermi e dei coralli, che abitualmente vivono al fondo, sembra determinata, almeno entro certi limiti, dalla temperatura anzichè dalla profondità.

Il limite batimetrico a cui può estendersi la vita animale di qualsivoglia tipo più elevato del *rizopodale*, era fino a questi ultimi tempi affatto ignoto; ma le indagini iniziate dai signori Wyville-Thomson e Carpenter nel 1868, e proseguite poscia fino ai giorni nostri, hanno indubbiamente stabilito l'esistenza di una svariata ed abbondante fauna a profondità oceaniche inferiori a 2000 braccia. E quelle indagini hanno del pari accertato che la distribuzione di quella fauna obbedisce massimamente alla temperatura; cosicchè, mentre nel canale tra il nord della Scozia e le isole Feroer si trovarono, alle stesse profondità ed a poche miglia di distanza fra loro, due faune perfettamente distinte, l'una boreale e l'altra di clima temperato, sovra aree marine aventi rispettivamente le temperature di 30° e di 43° Fahr. (— 1°,67; e + 6°,11 cent.), per contro varii tipi ai quali è propizia una bassa temperatura furono trovati continuatamente nei profondi abissi che giaciono tra i due poli. D'onde i geologi e paleontologi possono cavare questa grande lezione, che cioè, dacchè vi hanno tipi di faune glaciali che vengono oggi ancora sepolti in istrati in via di formazione sotto l'equatore, non si possono, sembra a noi, trarre legittime illazioni, per ciò che concerne i climi terrestri, dal carattere dei depositi marini.

Un notevolissimo fatto che presentasi sopra una vasta proporzione del bacino atlantico, è l'abbondanza delle minute *globigerine* e di altri *foraminiferi*, l'accumulazione delle cui conchigliuzze e dei loro disintegrati detriti dà origine ad un deposito calcare d'ignoto spessore, che corrisponde alla creta. Questo deposito, in alcune parti dell'Atlantico boreale, cede il luogo ad una fina sabbia, mentre in altre parti vi è una mistura di frammenti arenacei e calcari, simile a quella che troviamo in certe formazioni del periodo cretaceo. Sulla superficie di cotesto deposito furono riscontrati tanti tipi viventi, massime di appartenenti ai gruppi degli echinodermi, coralli, spugne silicee, e foraminiferi, i quali corrispondono a quelli riguardati finora come caratteristici dell'epoca cretacea, che spontanea sorge la questione se gli animali oggi esistenti non siano i diretti discendenti degli estinti. (*Vedi* ACQUA MARINA, CORRENTI, MARE, OCEANO, SALSEDINE, ecc., nella *Nuova Enciclopedia*).

Bibliografia. — Reclus, *La Terre* (vol. I) — Boccardo, *Fisica del globo* — Maury, *On the Physical Geography of the Sea* — Wyville-Thomson, *The Depths of the Sea* — *Reports of the Deep-sea explorations, carried on in H. M. Steam Vessels* Lightning, Porcupine *and* Schearwater (nei *Proceedings of the Royal Society for* 1868, 1869, 1870 *and* 1872) — *On the Gibraltar current, the Gulph-Stream and the general Oceanic circulation*, nel *Journal of the Royal Geographycal Society for* 1871 — *Further Inquiries on Oceanic circulation* nello stesso giornale pel 1874 — l'articolo *Atlantic* del dott. Carpenter nella IX edizione della *Encyclopædia Britannica* — Croll, The Wind *Theory of Oceanic circulation* nel *Philosophical Magazine* del 1874 e del 1875.

AURORA BOREALE ED **AURORA POLARE**. — Crediamo opportuno integrare l'articolo a questo argomento relativo, della *Enciclopedia popolare*, alla cui insufficienza non venne abbastanza supplito finora nel *Supplemento*. — *Aurora boreale* è nome impropriamente dato ad uno splendido fenomeno, il quale nulla ha che fare con quello dell'*aurora* mattutina, e che accade frequentemente non solo in prossimità del polo artico, ma anche dell'antartico; e quindi invece dell'appellativo *boreale* meglio gli si addice quello di *polare*. Del resto, in questi ultimi anni anche nelle nostre latitudini si ebbe più volte lo spettacolo di grandi aurore boreali, specialmente di quelle veramente magnifiche del 24 ottobre 1870 e del 4 febbrajo 1872.

Volendone esprimere un concetto complessivo, si può dire che l'aurora boreale consiste in un'apparizione luminosa di tinte diversissime, dalle più intense alle più vaghe, la quale elevandosi all'orizzonte, quasi in forma di nebbia ancora oscura, assume poco a poco nel cielo la disposizione di un grande arco continuo od interrotto, semplice o composto, a raggi e a festoni interni, tutti convergenti al vertice dell'arco stesso che trovasi in direzione del meridiano magnetico.

Vano sarebbe tentare di descrivere esattamente anche soltanto le più stupende, giacchè, come dicemmo, questo fenomeno luminoso assume i più svariati ed innumerevoli accidenti, a tratteggiare i quali scarsamente si presta la penna, e l'immaginazione del lettore difficilmente ne afferrerebbe la completa idea. Ci limiteremo adunque ad esporre alcuni punti essenziali delle descrizioni date da valenti fisici e meteorologisti; e primieramente dal signor Lotten, uno dei più accurati osservatori della spedizione d'Islanda. Egli passò otto mesi, dal settembre 1838 all'aprile 1839, presso un Osservatorio stabilito a Bossekop nella baja di Auten sulle coste del West-Finmark; e nello spazio di 206 giorni gli fu dato osservare 163 aurore boreali, le quali sono state frequentissime dal 17 novembre al 25 gennajo, durante l'assenza del sole. In quelle contrade, in mezzo ai ghiacci ed alle notti profondamente buje, verso la fine del crepuscolo, affatto all'orizzonte, comparisce tutto ad un tratto un nugolo oscuro, il cui lembo descrive un arco di circolo limitato all'orizzonte medesimo. Questo nuvolo si allarga, si squarcia, e dal suo grembo sfuggono mille striscie di vivissima luce, mille colonne scintillanti che vestono un numero infinito di forme, e prendono successivamente tutte le tinte dal giallo fino al rosso più intenso. Abbracciando tutta l'ampiezza dell'emisfero,

l'aurora boreale lancia i suoi dardi infuocati colla rapidità del baleno, e trasporta con facilità meravigliosa il suo centro di azione. La lunghezza dei raggi è spesso assai varia, ma tutti convergono verso uno stesso punto del cielo, indicato dalla direzione della punta sud dell'ago d'inclinazione. Alcuna volta si prolungano sino al loro punto di riunione, e formano il frammento di un'immensa cupola luminosa. La base dei raggi luminosi è rossa, il mezzo è verde, il rimanente conserva una tinta giallo-chiara.

L'arco offre ugualmente un moto alternativo nel senso orizzontale, ondeggiando come un largo panno agitato dal vento. Talvolta ancora un piede solo od ambidue i piedi dell'arco si staccano dall'orizzonte, gli ondeggiamenti diventano più numerosi, e formano serpeggiando altrettante curve graziose che si racchiudono a guisa di corona. Allora l'aurora boreale, dopo di avere spiegata tutta la sua magnificenza, s'indebolisce e si sfascia, lasciando il campo al crepuscolo che giunge. Queste sarebbero le particolarità più frequenti di una grande aurora; ma altre se ne mostrano diversamente magnifiche, come, per es., quella osservata da Mairan a Breuille-Pont nel 1726, costituita da un segmento scuro regolarmente contornato di trafori luminosi.

E per fare alcun cenno di un'aurora boreale osservata nelle nostre latitudini temperate, ricorderemo quello col quale l'illustre G. B. Donati ha descritto il magnifico fenomeno del 4 febbrajo 1872, di cui noi tutti fummo testimoni. — Erano le 6 di sera, tre quarti d'ora dopo il tramonto del Sole, quando al N. O. videsi una luce *rosso-sanguigna*, che andò alzandosi e dilatandosi a modo di arco stendentesi dal N. O. al N., che alle 6 e 20m. abbracciava una estensione di 160 gradi. Da quest'arco partivano molti raggi rossi, alcuni verticali, altri a guisa di ventaglio. Alle 6 e 35m. si formò un altro arco consecutivo al primo, di luce giallognola, ed i fenomeni luminosi si estesero anche dalla parte di mezzogiorno, ove vedevansi molte nebulosità, che, distaccate fra loro per brevi intervalli, formavano un arco quasi continuo, coincidente coll'equatore della vôlta celeste. Esse splendevano di luce vivissima verde-giallognola, ora più forte, ora debole, con avvicendato moto simile a flutto di mare. Da quel momento fino al cessare del fenomeno tanti furono i raggi, ora rossi, ora verdastri, ora giallognoli, tanta fu la variabilità della luce che trasportavasi rapidamente da un luogo ad un altro, che è assolutamente impossibile far di loro una storia esatta. Verso le 8 apparvero dalla parte di mezzogiorno, sopra la costellazione di Orione, delle onde luminose non molto grandi, le quali facendosi sempre più lucenti, s'intrecciavano, si spezzavano, scomparivano e riapparivano in forme sempre più diverse; e finalmente si disposero a guisa di sottili e bianchissimi dardi, che formavano una piccola ma bellissima *corona* a foggia di ventaglio, con la sua concavità rivolta al basso: pareva che formassero un'*aurora australe* in proporzioni più piccole di quelle della grande aurora generale. I cui raggi principali convergevano allora verso un punto della costellazione di Orione, e presso a poco verso quel punto ove la direzione di un ago calamitato, sospeso liberamente per il suo centro di gravità in Firenze, andrebbe ad incontrare la volta celeste dalla parte di mezzodì. Il cielo era tutto coperto di luce, meno che in una piccola parte al sud, in prossimità dell'orizzonte. Alle ore 9 un grand'arco luminoso rosso si estendeva dal S. E. al S. O., e si alzava a 45 gradi dalla parte di mezzogiorno; alle 9 e un quarto quell'arco sparì, e si vedevano sempre a tramontana i soliti fenomeni tuttora molto vivaci; finchè alle 11 e 40m. erano affatto cessati, e non rimase per lungo tempo che un leggero albore a tramontana in prossimità dell'orizzonte.

Quali sono le cause di tutti questi splendidi fenomeni luminosi, di tutti quei movimenti, di quelle variazioni di forme e di colori? Al principio dello scorso secolo Halley attribuì le aurore boreali al magnetismo terrestre. Egli riguardava la Terra come un grande magnete, simile ad una gran calamita sferica artificiale, e suppose che un certo fluido, penetrando nei pori della Terra vicino al polo sud, uscisse dal polo nord, dando origine tanto alla polarità dell'ago calamitato quanto alle aurore boreali. Le quali accadono quindi allorchè quel fluido elettrico è tanto condensato da formare il vapore palpabile dell'aurora, ed in uno stato di tale eccitamento, da produrre i fenomeni luminosi che l'accompagnano. Pressochè all'epoca stessa Contes suppose che l'aurora boreale avesse l'origine sua da un ammasso di materia proveniente da esalazioni terrestri, dalla cui fermentazione provenissero i raggi luminosi.

Nel 1733 Mairan pubblicò una grande opera sulle aurore boreali, ed opinò che queste possono avere comune la causa con la luce zodiacale, la quale si scorge come una grande piramide a ponente dopo cessato il crepuscolo vespertino, al cominciare della primavera ed al finire dell'autunno. La luce zodiacale sembra prodotta da accumulazioni di materia agglomerata intorno al Sole, e Mairan suppose che la Terra, muovendo nello spazio, incontrasse talvolta quella specie di atmosfera solare, la cui materia, mescolandosi all'atmosfera terrestre, produce i fenomeni dell'aurora polare.

Questa ipotesi di Mairan prevalse fra gli scienziati per lungo tempo; ma poi i fisici l'abbandonarono ed abbracciarono invece altre teoriche, le quali fanno dipendere le aurore polari dall'elettricità e dal magnetismo.

Fra i più moderni lavori basati su queste teoriche, merita speciale menzione quello dell'illustre fisico di Ginevra De La Rive, di cui crediamo opportuno di riassumere le teorie e le esperienze, già esposte a pag. 605 del vol. I del *Supplemento*, per riannetterle con quelle dei più moderni fisici, che accenneremo più sotto. Egli aveva creduto di poter dimostrare due punti: 1° la coincidenza delle aurore boreali colle australi; 2° che il fenomeno delle aurore avviene entro le regioni atmosfe riche e non al di fuori delle medesime. Dimostra poi che la elettricità positiva, che i vapori dei mari tropicali portano nell'alto dell'atmosfera, e che i venti alisei accumulano specialmente nelle regioni polari, agisce per influenza sull'elettricità negativa, di cui è carico il globo. Da ciò risulta un condensamento di elettricità contrarie in quelle parti dell'atmosfera e della terra dove esse si trovano più ravvicinate; per questo avviene nelle regioni prossime ai poli una neutralizzazione sotto forma di scariche più o meno frequenti, ogniqualvolta il loro grado di tensione è massimo. Tali scariche devono accadere quasi simultaneamente ai due poli, perchè essendo perfetta la conducibilità della Terra, la tensione elettrica deve anche essere sensibilmente la stessa, o tutt'al più deve mostrare leggerissime differenze, provenienti dalle variazioni accidentali della spessezza dello strato d'aria interposto fra le due elettricità. Dunque durante l'apparizione delle aurore vi ha nella Terra due correnti che muovono dai poli all'equatore; se la scarica abbia luogo all'uno dei poli soltanto, per esempio all'australe, non si ha più nell'emisfero boreale correnti dirette dal nord al sud, ma, al contrario, una corrente diretta dal sud al nord, la quale sarà però assai più debole. Un tal cangiamento produce sull'ago della bussola una declinazione orientale, mentre quando la scarica avviene sul polo boreale e la corrente dirigesi dal nord al sud, la declinazione riesce occidentale. È noto come per effetto delle aurore si destino correnti più o meno intense nei fili tele-

grafici. Gli studii dell'inglese Walker e dell'americano Loomis su questo punto dimostrano che le dette correnti variano di continuo tanto in intensità che in direzione dal nord al sud o dal sud al nord. Ora basta ricordare qui che le correnti che si propagano nei fili telegrafici sono correnti derivate e scorte col mezzo di larghe piastre metalliche impiantate nel suolo umido, per convincersi che tali piastre non tardano a polarizzarsi per l'azione chimica della corrente che trasmettono; esse devono perciò destare nel filo, con cui comunicano, una corrente diversa ogniqualvolta quella, la cui derivazione le ha polarizzate, va a cessare od anche soltanto a diminuire di intensità. Ebbene, tutti gli osservatori concordano nel dire che la luce dell'aurora presenta una luce variabile e di perpetua oscillazione.

Il cambiamento di direzione che ha luogo nella corrente tellurica quando la scarica passa dall'uno all'altro polo, per esempio dal boreale all'australe, determina pure un cambiamento di direzione nelle correnti dei fili telegrafici, le quali in tal caso vanno dal sud al nord invece di andare dal nord al sud. Ma la nuova corrente è assai più debole della prima; tuttavia, siccome essa si aggiunge a quella che proviene dalle polarità secondarie che le piastre avevano acquistato mentre trasmettevano la corrente dal nord al sud, ne risulta una corrente totale egualmente intensa.

Tuttavia vi ha una grande differenza fra i risultati che si ottengono quando, in luogo di osservare le correnti destate nei fili telegrafici, si studiano invece le perturbazioni dell'ago calamitato durante l'aurora, giacchè in tal caso non vi ha più elettrodi e per conseguenza nemmeno correnti secondarie; vi ha invece azione diretta della corrente principale. Questa azione può variare in intensità, ma dovrà continuare ad esercitarsi nello stesso senso finchè la scarica ha luogo al medesimo polo, sia pure forte o debole, nè dovrà cangiar direzione che al disparire della scarica, pressochè interamente al polo più vicino, per riprodursi quasi esclusivamente all'altro; mentre invece per l'effetto delle polarità secondarie basta un cambiamento d'intensità per determinare un cambiamento di direzione nelle correnti dei fili telegrafici. La differenza che sopra notammo è comprovata anche dal paragone che si faccia fra le traccie grafiche delle perturbazioni dell'ago osservate a Kew dal signor Balfour Stewart durante le aurore del 29 agosto e del 2 settembre 1859, e i risultati delle osservazioni del signor Walker sulle correnti dei fili telegrafici destatesi in quelle epoche.

De La Rive è arrivato a poter verificare sperimentalmente le dette cose col mezzo della scarica di un apparecchio Ruhmkorff trasmessa attraverso dell'aria rarefattissima, e collocando nel circuito dell'acqua leggermente salata, nella quale scorgevasi una corrente derivata col mezzo di due lamine metalliche in essa sommerse; lamine le quali, allorquando la corrente principale cessava o semplicemente si indeboliva, davano una corrente inversa quasi tanto forte quanto la derivata, e per effetto delle polarità secondarie che dette lamine avevano acquistato.

Allo scopo di poter riprodurre il fenomeno dell'aurora in tutte le sue particolarità, De La Rive fece costruire un apparecchio composto di una sfera di legno, da 30 a 35 centimetri di diametro, che rappresenta la Terra. Essa porta a ciascuna estremità di un suo diametro una verga di ferro dolce di 8 a 10 centimetri di lunghezza e di 3 a 4 di diametro. Le due verghe riposano ciascuna sopra un cilindro verticale di ferro dolce, al quale sono stabilmente congiunte, e che serve di supporto. La sfera adunque ha un asse orizzontale terminato in due appendici di ferro dolce, che possono venir magnetizzate facendo riposare i due cilindri rispettivamente su due poli di un'elettro-calamita, od anche investendo i cilindri stessi di un filo ad elica isolato e per il quale passi una corrente. Le due verghe di ferro dolce sono ricoperte da manico di vetro di 16 centimetri di diametro e di 20 di lunghezza, per modo che occupano l'asse e terminano nel mezzo dello stesso. I due manichi sono chiusi ermeticamente con due rotelle metalliche, una delle quali viene attraversata dalla verga di ferro, mentre l'altra, col mezzo di due braccia metalliche, porta un anello pure metallico, il cui centro coincide colla estremità della verga di ferro, e il cui piano è perpendicolare all'asse della stessa, e perciò verticale: il diametro dell'anello è un po' minore di quello del manico. Col mezzo di rubinetti convenientemente disposti si può fare il vuoto nei manichi ed introdurvi differenti gassi.

Volendo operare col descritto apparecchio, si comincia a coprire la sfera con due liste di carta bibula; l'una va ad abbracciare e coprire tutto l'equatore, l'altra, attraversando la prima, abbraccia i due poli in modo tale che le due estremità della stessa siano rispettivamente in contatto colle verghe di ferro. Sopra quest'ultima si dispongono da una parte e dall'altra della lista equatoriale piccole piastre di rame di 1 a 2 centimetri, e che si rendono stabili col mezzo di piccole viti dello stesso metallo che vanno a penetrare nel legno della sfera. Tali piastre si devono trovare sullo stesso meridiano e fra loro equidistanti. Fra due di dette piastre che siano consecutive si stabilisce una comunicazione metallica col mezzo del filo di un galvanometro posto ad una distanza di 10 a 12 centimetri, in modo che il suo ago non venga influenzato direttamente dall'elettro-calamita. Così disposto l'apparecchio, si bagnano le liste di carta con acqua salata, indi si mette in comunicazione la lista equatoriale coll'elettrode negativo di un apparecchio Ruhmkorff, il cui elettrode positivo comunichi, col mezzo di un conduttore che si biforca, coi due anelli metallici collocati nell'interno dei manichi, in cui vi ha l'aria assai rarefatta. Vedesi allora la scarica, sotto forma di un getto luminoso, a partire tra l'anello e l'estremità della verga di ferro dolce; ma il getto scoppia ora nell'uno ora nell'altro manico, rarissimamente in tutti e due contemporaneamente, quantunque si trovino amendue apparentemente nelle stesse condizioni. Appena si magnetizzano i due cilindri di ferro dolce, il getto si espande e forma un arco attorno alla verga centrale, animato da un movimento di rotazione, il cui senso dipende da quello della magnetizzazione.

È pure evidente che dipende anche dalla direzione della scarica; ma si suppone una tale direzione costante, come quella che accade nella natura, vale a dire diretta dalla circonferenza al centro. Cosa importante a notarsi è che, se l'aria non sia di troppo rarefatta, scorgesi al momento in cui, essendo già magnetizzata la verga di ferro dolce, comincia la rotazione, il getto non solamente ad espandersi in arco, ma dardeggiare raggi brillanti, i quali, perfettamente distinti fra loro, girano come i raggi di una ruota e con velocità più o meno grande. Si ha con ciò una rappresentazione perfetta di quanto accade nelle aurore boreali, quando gli archi aurorali, animati da un movimento di rotazione dall'ovest all'est, dardeggiano raggi luminosi nelle regioni le più elevate dell'atmosfera. La produzione di tali getti non ha luogo che quando il ferro dolce è magnetizzato, ed accompagna il movimento di rotazione; quando l'aria sia troppo rarefatta, si può promuovere i getti introducendovi, goccia a goccia, un liquido evaporabile, come per esempio l'acqua. Ciò che è assai curioso si è l'impossibilità di produrre il getto se la scarica, invece di esser diretta, come nella natura, dalla circon-

ferenza al centro, muove in senso contrario. In questo caso il fenomeno si mostra interessante per altre particolarità, ma non è più relativo alle aurore boreali.

Se ora si passi ad osservare il galvanometro al quale mettono capo i due fili che partono da due piastre vicine e collocate sulla lista di carta umettata e che ha la direzione di un meridiano passante da un polo all'altro, si scorgerà una corrente derivata, la cui intensità e direzione variano secondo che la scarica ha luogo al polo cui appartiene l'emisfero relativo alle due piastre, oppure all'opposto. Si può pure con tale apparecchio studiare assai nettamente l'effetto dovuto alle polarità secondarie che acquistano le piastre trasmettendo la corrente derivata; per questo basta lo arrestare la scarica. Variando in simil guisa le condizioni dell'esperienza, si possono riprodurre nell'andamento dei galvanometri posti nel circuito dei fili telegrafici tutte le variazioni per le quali passano le scariche elettriche delle aurore boreali ed australi.

Le variazioni in discorso spiegano pure le perturbazioni dell'ago magnetizzato, che il De La Rive è riuscito a produrre artificialmente, così in modo separato dagli altri fenomeni, come simultaneo; e ciò facendo passare la medesima scarica, che va all'apparecchio suddescritto, attraverso la superficie del mercurio, al di sopra della quale sia dilicatamente sospeso un ago calamitato.

Abbiamo creduto opportuno di riporre qui sott'occhio al lettore del *Supplemento* le idee e le esperienze di De La Rive, perchè questo scienziato deve senza dubbio considerarsi come uno dei più autorevoli rappresentanti di quella grande e moderna scuola che spiega le aurore polari mercè di cause risiedenti nella nostra atmosfera.

Ma sorse più recentemente un'altra scuola capitanata da un nostro insigne astronomo, immaturamente rapito alla scienza ed alla patria, ch'egli altamente onorava, G. B. Donati.

Che le aurore boreali siano un fenomeno elettro-magnetico, nessuno può oramai dubitarne; ma da ciò non ne viene punto, dice il Donati, la conseguenza che l'elettricità ed il magnetismo siano la causa del fenomeno stesso. In altri termini, la teorica che fa dipendere le aurore polari dall'elettromagnetismo, ne rende bensì ragione dal *lato fisico*, ma non le spiega esattamente dal *lato cosmico*.

Qualora le aurore polari dipendano soltanto dal fatto del magnetismo terrestre, che si combina coll'altro fatto che le varie parti del nostro globo ricevono dal Sole gradi diversi di calore e di elettricità, e se di più la loro sede è in quell'atmosfera ove accadono gli ordinarii fenomeni meteorologici, dovranno avere, come questi, un certo legame col moto apparente annuo del Sole. E ciò si verifica? Si dice invero da alcuni che nell'estate vi sia un maggior numero di aurore boreali che nell'inverno; e che nell'inverno, all'opposto, le aurore boreali siano più grandi; ma ciò è moltissimo incerto, e non costituisce un vero e proprio periodo annuo; ed in ogni modo è ben lungi dall'essere tanto spiccato e manifesto quanto un altro periodo decennale, cui sono indubitatamente soggette le aurore boreali. Le ultime ricerche fatte su tale proposito dal sig. Loomis (vedi *American Journal of Science and Arts*, anno 1870, vol. 50) provano che le aurore boreali presentano nel numero un massimo ed un minimo ogni dieci anni circa.

Ora, poichè nessuno dei fenomeni meteorologici atmosferici è capace di rendere ragione di questo periodo decennale delle aurore boreali, è mestieri ricercare se un tal periodo può spiegarsi, non già ponendo le aurore boreali nell'ordine dei fenomeni puramente meteorologici, ma sibbene in quell'ordine superiore di fenomeni, che si chiamano cosmici.

Che le aurore boreali possano avere origine cosmica fu già supposto, come accennammo di sopra, dal Mairan nel 1733. Nel 1856 il sig. Olmsted pubblicò una dotta Memoria negli *Atti dell'Istituto Smithsoniano*, in cui cercò di provare la stessa origine cosmica. Il sig. Olmsted non conosceva il periodo decennale delle aurore boreali, e credeva che ne avessero invece uno di 65 anni, ch'egli spiega ammettendo che un certo corpo nebuloso si aggiri intorno al Sole in un certo tempo, e che quando quel corpo si avvicina alla Terra, una parte della sua materia si mescoli con la nostra atmosfera, producendo le aurore polari.

Ma assai più sapientemente ha provato la causa cosmica delle aurore boreali il nostro compianto Donati. Innanzi tutto egli ha osservato che la distanza alla quale avvengono i principali loro fenomeni luminosi, varia da 100 a 260 chilometri. Qual è ora l'altezza della nostra atmosfera? Nulla di preciso ci dice la meteorologia; ma nessun fisico ha finora attribuito all'atmosfera terrestre un'altezza maggiore di 60 chilometri.

Poisson suppose che al di sopra della nostra atmosfera *meteorologica*, nella quale cioè avvengono i fenomeni meteorologici, stendasi un'altra atmosfera *elettrica*, formata di quella sostanza che genera l'elettricità. E Quetelet suppose che questa seconda atmosfera sia *eterea*, materiale anch'essa, ma di composizione e natura affatto differenti da quelle dell'atmosfera in cui viviamo.

Donati ammette come probabilissima l'esistenza di questa seconda atmosfera, cui dà il nome di *cosmica* o *solare*, perchè non può essere che una parte o residuo di quella che, avanti l'origine del nostro sistema planetario, circondava e tuttora circonda il Sole.

Ora è già più di due secoli e mezzo che Galileo scoprì le macchie le quali appariscono sul disco solare; ed in questi ultimi tempi si è riconosciuto che coteste macchie solari, sia per il numero, sia per la grandezza, hanno un massimo ed un minimo ogni dieci anni circa. Un periodo eguale di massimo e minimo è pure stato riconosciuto in certe *deviazioni* che l'ago calamitato subisce, rispetto a quella posizione media o normale ch'esso ha nello spazio (*vedi* Ago *e* Magnetismo nella *Nuova Enciclopedia*). Le macchie solari e le deviazioni dell'ago magnetico hanno dunque periodi analoghi a quello che già abbiamo detto avere le aurore boreali. Nè questi periodi sono soltanto *eguali*, ma anche *corrispondenti*: cioè ad un *massimo* nel numero delle macchie solari corrisponde un *massimo* nella grandezza delle deviazioni dell'ago calamitato, e parimente nel numero e nell'ampiezza delle aurore boreali; e lo stesso dicasi per i *minimi*.

Ma perchè mai, se le aurore boreali hanno un periodo di dieci anni, non si vedono egualmente ogni volta che compiesi un tal periodo? — Ciò proviene dal non essere tutti i massimi eguali: si è riconosciuto che nel numero delle macchie solari vi è, circa ogni 60 anni, un massimo che è più grande dei massimi intermedii; e pare già bastantemente accertato che un tal periodo dei *massimi fra i massimi* si avveri pure per le deviazioni dell'ago calamitato e per le aurore polari.

Ora questo isocronismo fra tre grandi fenomeni cosmici non può al certo essere fortuito, ma è invece da ritenersi che abbia una sola e identica cagione.

Quale può mai essere questa cagione?

Il Sole (risponde Donati) attrae tutti i pianeti, e questi alla loro volta attraggono il Sole, e si attraggono fra loro. Il più forte la vince sul più debole, come accade in tutti gli ordini della natura; ma non vi è molecola, per quanto piccola ella sia, che non reagisca e non faccia, a così dire, inutili

sforzi per attrarre a sè quel corpo di lei più poderoso, cui è obbligata di obbedire.

Già Keplero suppose (*Astronomia nova*, p. 177) e poi molti dopo di lui non solo supposero ma tentarono di provare, che la forza di attrazione che domina nel nostro sistema solare non sia che una conseguenza od una trasformazione del magnetismo. Che le forze della natura si trasformino fra loro a vicenda con un giro senza fine, e che appunto da una tale trasformazione nasca la vita dell'universo, è cosa bastantemente provata da molti fatti; epperò nulla si oppone all'ammettere che l'attrazione ed il magnetismo possano essere due forze, l'una conseguenza dell'altra, e quasi formanti la medesima cosa. Ma anche senza riferirsi a tali concetti, chi può niegare che come l'attrazione universale agisce a distanze immense nell'universo, così anco il magnetismo possa agire alle stesse distanze? E chi potrà niegare che il Sole ed i pianeti siano corpi magnetici al pari della Terra? E nel maggior numero de' casi, anche più potenti di essa? Solo conviene ricordarsi che, mentre l'attrazione cambia al variare delle distanze che separano i corpi, il magnetismo invece cambia a seconda delle posizioni ch'essi occupano, gli uni rispetto agli altri.

Se ammettiamo dunque fra i corpi celesti uno scambio continuo di correnti magnetiche, se ammettiamo cioè che esista un *magnetismo cosmico*, esso potrà combinarsi in qualche modo col magnetismo proprio ed intimo di ogni singolo corpo, e determinare in questo fenomeni speciali ed inerenti alla sua propria natura. Così, per esempio, potrà determinare sul Sole la produzione delle macchie e di tanti altri fenomeni che vi si osservano; potrà esser causa sulla Terra delle aurore polari e delle deviazioni dell'ago magnetico; e potrà cagionare negli altri pianeti fenomeni dei quali non è qui il luogo da discorrere. Ma quelle correnti saranno a certi periodi, ora più forti, ora più deboli, dipendentemente dalla posizione che i pianeti occupano nello spazio gli uni rispetto agli altri, e rispetto al Sole; epperciò anche i fenomeni, che ne derivano, saranno soggetti a periodi consimili.

Le aurore polari si produrranno nei luoghi più prossimi ai poli, quasi costantemente, perchè ivi è più energica l'azione del magnetismo terrestre che può combinarsi col magnetismo cosmico, la cui azione non cessa mai di operare in un certo grado; ma se un tale grado aumenta per una causa qualunque, è chiaro che allora anche i fenomeni delle aurore polari dovranno aumentare corrispondentemente, epperò estendersi tanto da farsi visibili anco nei luoghi lontani dai poli.

L'avvicinarsi dei grandi pianeti al Sole è una delle cause che fanno aumentare la corrente cosmica di magnetismo. Ora Giove e Saturno prendono nello spazio tali posizioni che ogni 10 anni, meno pochi giorni, la retta che li unisce passa pure per il Sole; e nel periodo di 59 anni e mezzo circa quei pianeti tornano ad avere precisamente le stesse posizioni rispetto al Sole.

Questi periodi hanno invero un riscontro singolare con quelli che già abbiamo detto esistere per la maggiore o minore frequenza delle aurore boreali; epperò la ragione scientifica non ripugna ad ammettere che il maggiore o minore sviluppo di quei fenomeni possa in gran parte dipendere dall'azione simultanea e combinata dei due rammentati pianeti.

Ma se Giove e Saturno hanno parte nel fenomeno delle aurore polari, è ovvio il supporre che anche tutti gli altri pianeti debbano esercitare su tal fenomeno un'azione consimile più o meno grande, e più o meno diretta, dipendentemente dalla distanza loro dal Sole, dalla loro massa, e forse anco dalla diversa loro fisica costituzione.

Il modo di considerare le aurore boreali come prodotte (almeno in gran parte) da cause cosmiche non rende conto soltanto dei loro periodi, ma dà inoltre ragione di un'altra circostanza che accompagna lo svolgimento di tali fenomeni, e della quale con nessuna delle altre teoriche finora emesse non era possibile di tentare una spiegazione qualunque. Questa circostanza è che *per tutti i luoghi*, *per quanto differentissimi in longitudine*, le aurore boreali, almeno le più grandi, cominciano sempre dopo il tramonto del Sole, raggiungono il loro massimo fra le 10 e le 11 di sera, e terminano poco dopo le 12; le grandissime però durano anche tutta la notte.

Supponiamo per maggiore chiarezza (dice il Donati) che una stessa aurora si veda d'inverno a Londra e a Nuova York, com'è avvenuto spessissimo ed anche per l'ultima grandissima del 4 febbrajo 1872. Tra quelle due città vi è una differenza di longitudine di pochissimo inferiore a cinque ore; vale a dire che, quando a Londra sono, per esempio, le 5 pomeridiane, a Nuova York non è che mezzogiorno. Or bene, l'aurora boreale comincia dopo il tramonto del Sole, tanto a Londra quanto a Nuova York. Ma questo proverebbe poco; perchè quando a Londra comincia la notte, a Nuova York è tuttora giorno chiaro, nè vi comincia la notte che circa cinque ore dopo; e la luce dell'aurora sparisce al paragone di quella del Sole. Se però supponiamo che il massimo del fenomeno si veda a Londra la sera alle 11 pomeridiane, lo stesso massimo si vedrà a Nuova York precisamente quando eziandio in questa ultima città saranno le 11 pomeridiane; e poichè le 11 pomeridiane di Londra corrispondono alle 6 pomeridiane di Nuova York, ciò significa che per quest'ultima città il massimo accade cinque ore dopo quel momento di tempo in cui lo stesso massimo si è veduto a Londra; eppure vi si sarebbe potuto vedere anche alle 6 pom., poichè, d'inverno, a quest'ora, anche a Nuova York è già notte. Se poi l'aurora finisce a Londra mentre gli orologi vi segnano le 3 di mattina, anche a Nuova York termina quando là pure sono le 3; vale a dire che *rispetto al tempo assoluto* (non *locale*) l'aurora finisce a Londra cinque ore prima che a Nuova York. — Or, come potrebbe accadere questo, se l'aurora boreale provenisse da fenomeni elettrici, dipendenti soltanto dalle condizioni in cui trovasi la nostra atmosfera? Se ciò fosse, non si capisce invero perchè le aurore boreali debbano svilupparsi prima a oriente e poi ad occidente: perchè cioè i loro fenomeni vadano trasportandosi successivamente da un luogo all'altro: mentre invece l'atmosfera dovrebbe trovarsi in un certo suo grado di eccitamento, per esempio nel massimo, in un dato istante che dovrebb'essere *simultaneo* per ogni luogo. E quindi il massimo del fenomeno dovrebbe manifestarsi a differenti ore per quei luoghi che in quell'istante hanno già notte, ma ore differenti; salvo solo a vedere nei diversi luoghi i fenomeni in posizioni diverse, rispetto all'orizzonte.

Se, all'incontro, ammettiamo col Donati le correnti magnetiche-cosmiche, ed ammettiamo, per esempio, che una certa corrente magnetica vada verso il Sole, o che da esso si parta, è facile allora il concepire che nella nostra atmosfera i fenomeni non possano accadere che in quelle parti, le quali abbiano una certa posizione e direzione rispetto a quella corrente.

Per conseguenza, i varii fenomeni si faranno visibili *successivamente* sotto i varii meridiani, a misura che questi, per il moto diurno della Terra, verranno a prendere *successivamente* la stessa posizione e direzione rispetto alla detta corrente. Della quale pertanto potrebbe dirsi (conclude

il Donati) col gran Poeta che, mentre è dessa che tutto muove

Per l'universo penetra, e risplende
In una parte più, e meno altrove.

Bibliografia. — Halley, *Philosoph. Trans.* (1716, 1719, XXIX, 406, XXX, 584) — Hearne, *Philosoph. Trans.* (1719, XXX, 1107) — Langworth, Huxham, Hallet e Callendrini, *Philosoph. Trans.* (XXXIV, 132, 150) — Mairan, *Traité de l'Aurore boréale* (1783, 1754) — Weidler, *De Aurora boreali.* — Wargentien, *Philosoph. Trans.* (1751, p. 126; 1752, p. 169; 1783, p. 85) — Bergmann, *Schw. Abh.* (200, 251) — Wiedeburg, *Ueber die Nordlichter* (Jena 1771) — Hüpsch, *Untersuchung des Nordlichts* (Cœln 1778) — Van Swinden, *Recueil de Mémoires* (La Haye 1784) — Cavallo, *Philosoph. Trans.* (1781, p. 329) — Wilke, *Von den neuesten Erklärungen des Nordlichts* (Wismar 1783) — Hey, Wollaston, Hutchinson, Franklin, Pigott e Cavendish, *Philosoph. Trans.* (1790, pp. 32, 47, 101) — Dalton, *Meteorological Observations* (1793, pp. 54, 153) — Chiminello, *Sopra un arco luminoso, Soc. Ital.* (VII, 153) — Loomis, *Sill. Journ.* (2ª ser. XXXII, 324; XXXIV, 34; sett. 1870) — Marsh, *Electrical Theory* (ivi, 3ª ser. XXXI, 311) — Œttingen e Vogel, *Poggend. Annal.* (CXLVI, 284, 569) — Galle e Sirks (ivi, CXLVI, 133; CXLIX, 112) — Boccardo, *Fisica del Globo* (Genova 1868, p. 457 e seg.) — Silbermann, *Comptes Rendus* (LXVIII, 1049, 1120, 1140, 1164) — Fritz, *Petermann Mitth.* (ott. 1874) — Zehfuss, *Physikalische Theorie;* Frankfurt — Balfour — Stewart, *Philosoph. Mag.* (4ª ser. XXXIX, 59) — Davis, (ivi, XI, 33) — Piazzi — Smith, *Ed. Astr. Observ.* (XIII, R. 85) — Herschel, *Nat.* (III, 6) — Grove e Capron (ivi, 98) — Webb, Glaisher, ecc. (ivi, 104, 126, 348, 510) — Heis (ivi, IV, 213) — Young (ivi, IV, 345) — Kirkwood (ivi, IV, 505) — Proctor (ivi, III, 7, 346) — Chase (ivi, IV, 497) — Newton, *Sill. Journ.* (2ª ser. XXXIX, 286, 371) — Angström, *Pogg. Ann. e Not.* (X, 211) — Capron, *Spectrum*, in *Philosoph. Mag.* (4ª ser. XLIX, aprile 1874) — Donati, *Nuova Antologia* (anno VII, fasc. 3°, vol. XIX; marzo 1872) — Proctor, *Encyclopædia Brit.*, 875-76 (IX ediz., vol. III, p. 90 e seg.).

LEGGE DELLE TEMPESTE. — La fisica e la meteorologia hanno potuto determinare le leggi del movimento dei cicloni, dei tifoni ed, in generale, delle tempeste a tipo rotatorio. Il sig. Faye ha ultimamente riassunto nell'*Annuaire de Bureau des Longitudes* le scoperte di questo ramo importante della scienza moderna.

Ecco la regola pratica mercè della quale i naviganti possono mettersi in guardia contro i formidabili effetti dei cicloni. Con un abbassamento continuo e prolungato, il barometro, che non inganna giammai fra i tropici, annunzia che un ciclone si trova al largo. Appena il vento comincia a soffiare con una certa forza, è agevole determinare dove si trovi il ciclone. Ecco la regola di Piddington: Volgete la faccia al vento e distendete il braccio destro; il centro è in questa direzione, se siete nell'emisfero boreale. Sarebbe il braccio sinistro, se la nave si trovasse nei mari australi. Bentosto il vento cresce, più rapido diventa l'abbassarsi del barometro; il centro si accosta, perchè il ciclone si avanza. Se il vento continua ad aumentare, senza cambiare di direzione, voi siete sulla via stessa del centro, e non tarderete a trovarvi nel mezzo della tempesta. Poscia, ad un tratto, si farà calma; al centro del ciclone trovasi uno spazio circolare ove regna una calma relativa che sembra quasi assoluta. Là il cielo si fa sereno, e l'inesperto credesi salvo; ma questo spazio è bentosto oltrepassato, e tosto ricomincia la furia della procella. È allora la parte posteriore del ciclone che passa. Soltanto il vento è saltato di 180 gradi subitamente; soffia ora nella direzione opposta alla precedente, perpendicolarmente alla trajettoria del centro del ciclone.

D'onde si scorge che l'essenziale è di evitare il centro del ciclone. In mare non è difficile manovrare per fuggire a quel punto pericoloso. Per trovare la sua posizione, bisogna volgere la faccia al vento: il centro di azione della tempesta trovasi, nell'emisfero sud, a sinistra dell'osservatore ed a 90° dalla direzione del vento. Stendendo allora la mano sinistra orizzontalmente e parallelamente alla superficie del corpo, la posizione del centro del ciclone trovasi indicata.

Ma affinchè questa regola fosse esatta, sarebbe d'uopo che il vento soffiasse sempre perpendicolarmente al raggio della circonferenza di rotazione. Ciò suppone la nave esattamente trasportata dal movimento di traslazione della tempesta, o nullo questo movimento medesimo. In questo caso, per l'emisfero boreale, il centro del turbine sarebbe situato a dritta dell'osservatore che volge la faccia al vento. Imperocchè, pel nostro emisfero, la direzione della rotazione di un ciclone è opposta a quella del movimento degli aghi di un orologio posto orizzontalmente; nell'altro emisfero, la rotazione si compie in direzione inversa, cioè in quella del moto degli aghi di un orologio.

La direzione del vento non è già quella della tangente (o delle sue parallele) alla circonferenza dell'uragano; ma è bensì la risultante del movimento di rotazione combinato con quello di traslazione. Combinando, giusta le differenti eventualità, le due componenti della forza e della direzione del vento, trovansi diversi valori d'intensità e d'inclinazione sul raggio della circonferenza di rotazione.

Nonostante la complicazione di tutti questi dati, sonosi potute stabilire certe regole generali, con le quali i naviganti possono fuggire il centro dei cicloni. — Nell'emisfero boreale è mestieri presentare la *dritta* della nave al vento, cioè quel lato della nave che si trova alla destra di chi guarda la prora. Il contrario avviene nell'emisfero australe: quivi bisogna presentare al vento la *sinistra*.

Non è già direttamente dall'equatore ai poli che discendono le linee seguite dai centri dei cicloni; esse inclinansi verso ponente, oltrepassano il limite dei venti alisei, e s'inflettono verso levante, in una direzione finale approssimativamente perpendicolare all'iniziale.

Formatisi ai due lati della zona equatoriale, lungi dalla zona delle calme e dei venti variabili, i cicloni non hanno che un piccolo diametro al loro cominciare; ma si vanno man mano allargando nello avanzarsi alle alte latitudini. Nelle due zone temperate raggiungono un diametro di più di dieci gradi.

Si distinguono due regioni in un ciclone: la *regione pericolosa*, ove la velocità del vento è la somma delle velocità di rotazione e di traslazione; e la *regione domabile*, dove la velocità del vento è la differenza di queste due velocità.

Se il vento cambia successivamente di direzione, girando sulla rosa dei venti, nella stessa direzione del ciclone medesimo, la nave trovasi nel lato domabile, qualunque sia l'emisfero in cui viaggia. Se il vento cambia nel senso opposto a quello della rotazione del ciclone, si è nel semicerchio pericoloso.

Nel semicerchio domabile, sull'emisfero australe, se la nave si comporta bene in grosso mare, è possibile di fuggire il centro ed il ciclone, col vento in poppa, per la più corta via, perpendicolarmente alla sua trajettoria. La tempesta è sempre formidabile, ma può domarsi. Se tuttavia la violenza del vento, il furore del mare e la debolezza della nave obbligano a cessare la fuga, conviene non esitare a virar di bordo, ricevendo il vento dal lato dritto.

La nave sembra dirigersi allora verso il centro dell'uragano; ma in realtà non fa cammino; ed avendo le mure a dritta, non ha da temere i colpi di mare a poppa, conseguenza inevitabile delle mure a sinistra. Bentosto l'uragano si allontana pel suo movimento di traslazione, il bel tempo ritorna e permette di spiegar le vele.

Nel semicerchio pericoloso, se non si è costretti a mettere alla cappa, bisogna, per allontanarsi dalla minaccia, far quante più vele è possibile ricevendo il vento a sinistra.

Le stesse regole si applicano nell'emisfero nord, ma inversamente.

LE TEMPERATURE ESTREME SUL GLOBO. — La più bassa temperatura che sia stata, nell'epoca attuale, osservata sul nostro globo è forse quella accertata il 21 gennajo 1873 a Jakutzk, nella Siberia orientale, da un certo Severow, mercante russo, che notò — 59°,50, sebbene un medico militare, Middendorff, abbia affermato di avere un giorno notato in Siberia — 63°.

Per contro, i massimi calori (che non si osservano già sotto l'equatore, ma bensì nel Sahara nord-orientale, nella valle del Gange, o nelle steppe dell'Afghanistan e della Boccaria) giungono a 55° all'ombra ed a 70° al sole.

Coll'ajuto della scienza e dell'industria l'uomo adunque può vivere in una scala di temperatura, le cui estremità sono separate da 130 gradi.

PALEOETNOLOGIA

IL FUOCO E L'UOMO PREISTORICO. — Ricordando le due sentenze, l'una di Revillée: *Le feu est vraiment le père de la civilisation*, l'altra di Wilson: *Man is a fire-making animal*, il sig. Joly, nel suo Corso a Tolosa, si domanda: Qual fu la via che guidò l'uomo alla scoperta della produzione artificiale del fuoco?

Questa scoperta, sorgente di calore, di luce e di vita, fu più che un benefizio; fu un vero passo da gigante nel tramite dell'incivilimento. Con essa nacquero la sociabilità, la famiglia, le sante gioje del domestico focolare, tutte le industrie e le arti e i beni tutti della vita. Non è dunque da recare meraviglia che il fuoco sia stato e sia tuttavia, presso un gran numero di popoli, obbietto di un culto particolare (*sacerdoti di Baal*, *Guebri*, *Bramini* nell'India, *Vestali* a Roma, *sacerdotesse del Sole* nel Perù, ecc.), e ch'esso abbia figurato nei riti religiosi e funebri dei popoli fra loro più lontani nel tempo e nello spazio.

Ma come mai ed in quale epoca giunse egli l'uomo a fare questa grande scoperta? Andò egli, come narrano i miti indiani ed ellenici, a rapire il fuoco al cielo; o, come attestano altre leggende, profittò egli dello spontaneo incendio delle foreste determinato dalla mutua confricazione di due secchi rami violentemente agitati dal vento; o veramente s'ingegnò, fin dalle origini, con uno di quei mezzi semplici che certe tribù selvagge adoprano oggi ancora per procurarsi il fuoco necessario ai bisogni della vita?

Checchè di ciò sia, noi non possiamo risalire così addietro nella storia dell'uomo, che nol troviamo già in possesso del fuoco. La favola di Prometeo, il quale va a cercarlo nell'Olimpo, non è che la riproduzione del mito vedico, che ci rappresenta il dio *Agni* (*Ignis* dei Latini) nascosto in una nicchia, da cui lo costringe ad uscire Matarichvan, per comunicarlo a *Manù*, il primo uomo, o a *Bhrigu*, il padre della prima famiglia sacerdotale.

Il nome stesso di Prometeo ha origine vedica, e ricorda il procedimento adoperato dai Bramini antichi per procurarsi il fuoco sacro. Si servivano, infatti, di un bastone, che chiamavano *matha* o *pramatha*, il prefisso *pra* significando l'idea di *rapire con forza*, idea aggiunta a quella della radicale *matha* del verbo *mathnami* o *manthami*, trarre fuori per mezzo della confricazione. Prometeo è adunque colui che scuopre il fuoco, lo fa uscire dalla sua nicchia, lo rapisce e lo comunica agli uomini. Dal *Pramantha* o *Pramathyus* indiano al greco *Prometeo* è ben agevole la transizione.

Il bastone indiano accendifuoco, o *pramantha*, era munito di una corda di canapa mista a pelo di capra, ravvolta attorno alla sua parte superiore; mercè di essa il sacerdote braminico gli imprimeva un movimento alternativo rotando da destra a sinistra, e da sinistra a destra. Questo movimento del bastone operavasi entro un piccolo foro o fossetto praticato nel punto d'intersezione di due pezzi di legno posti trasversalmente l'uno sull'altro, in guisa da formare una croce, nell'atto che le loro estremità, ricurve ad angolo retto, erano solidamente fissate con quattro chiodi di silice o di bronzo, affinchè non potessero girarsi nè da un lato nè dall'altro. Il complesso della macchina così formata chiamavasi *svastika*. E, cosa notevole, lo svastika indiano trovasi frequentissimamente figurato con la croce nelle sue due forme vediche 卐 o ✠ sopra i dischi di terra cotta raccolti in gran copia dal dott. Enrico Schliemann (*Trojanische Alterthümer*, pag. 49 e seg., Lipsia 1874) nelle ruine dell'antica Ilio; d'onde la ben ovvia conclusione che i Trojani erano Ariani, di origine indiana; e nel culto cattolico *Agni* è assai bene ricordato nel Figliuolo, *Maya* in Maria sua madre, e *Twastri* in San Giuseppe. Questo Twastri era il divino falegname che fabbricò lo *Svastika* ed il *Pramantha*, la cui confricazione produceva il divin figlio *Agni*. La moglie di Twastri chiamavasi *Maya*. Ed Agni prendeva il nome di *Akta*, che vuol dire unto (Χριστος dei Greci, Cristo), quando i sacerdoti avevano sparso sul suo capo gli unguenti del sacrifizio.

Nella sua opera sull'*Origine del fuoco* (*Die Herabkunft des Feuers*) Adalberto Kühn designa sempre il 卐 sotto il nome di *Arani*, e lo riguarda come il simbolo religioso per eccellenza dei nostri primi antenati ariani. Egli, appoggiandosi al *Rigveda*, ritiene che il *Pramantha* raffiguri l'organo riproduttore maschile.

La leggenda del Pramantha indiano e del Prometeo greco trovasi riprodotta nel Zendavesta, o libro sacro dei Persiani, epperò deve considerarsi come tesoro comune dei varii rami della razza ariana.

Nelle sue *Researches on the early history of Mankind*, il sig. Tylor ritiene che il primitivo espediente adoperato per ottenere fuoco consistesse nel confricare insieme due pezzi di legno secco. Ma questo procedimento si perfezionò man mano nelle sue modalità. Egli è così che, nello stadio infimo della vita civile, noi vediamo operarsi la confricazione

per mezzo di un bastone che si fa rapidamente scorrere avanti ed indietro sopra un pezzo di legno tenero e secco posto a terra (*Tahiti*, *Nuova Zelanda*, *Isole Sandwich*,



Figura 30 — *Stick and groove*, usato a Tahiti, Tonga, Samo, nelle isole Sandwich, Nuova Zelanda. Il legno adoperato è principalmente l'*hibiscus tiliaceus*.

Timor, ecc.). È il metodo che Tylor chiama *stick and groove* (fig. 30), o bastone e solco, per opposizione al *fire-drill*

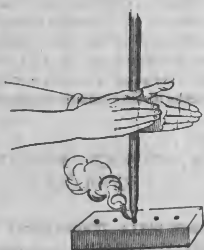


Figura 31 — *Fire-drill*, usato in Australia, in Tasmania, nel Kamsciatka, nel Tibeto, in India; in Africa, fra i Guanchi delle Canarie, nel Messico, ecc.

(fig. 31 e 32), ossia tornio o verrina da fuoco, usato nel Tibet, nel Kamsciatka, in Africa, in Tasmania, in America. Nella più semplice sua forma, il *fire-drill* consiste in un

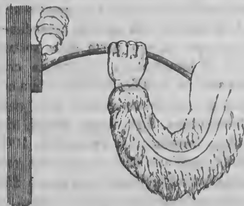


Figura 32 — *Fire-drill* usato dai Gauchi dei Pampas nell'America meridionale.

bastone, una delle cui estremità riposa sopra una cavità scavata in un pezzo di legno secco, e che l'uomo fa girare fra le due mani, le quali esercitano al tempo stesso sovra il bastone una pressione verticale. In questa forma fu ritrovato effigiato sugli antichi monumenti del Messico (fig. 33).

Ma questo rozzo metodo si perfeziona: il bastone è fatto girare sovra se stesso, mercè di una fune o coreggia ravvolta attorno ad esso, e le cui estremità sono tirate alternativa-



Figura 33 — Figura di antico Messicano, che accende fuoco, trovata dipinta sovra un monumento da Tylor.

mente in due opposte direzioni. È questo lo strumento descritto nei Veda, e adoperato oggi ancora dai Bramini per accendere il fuoco sacro. Ed uno strumento analogo è usitato dagli Eschimesi e dagli abitanti delle isole Aleutine (fig. 34). Esso è composto di un bastone, appoggiato da una parte sopra un pezzo di legno fissato tra' denti (*mouth-piece*), e dall'altra in una fossetta scavata in un altro pezzo di legno secco, e messo in moto da una coreggia attorcigliata due volte intorno all'asta rigida, cui tirano alternamente le mani, ora a destra, ora a manca.

Successivi perfezionamenti migliorano il meccanismo, fra i quali sono notevoli gli archetti, *bow-drill* e *pump-drill* (fig. 35 e 36) usati da tempo immemorabile da' selvaggi americani.

Fra gli altri mezzi di ottener fuoco, ricorderemo la percossa reciproca di due pezzi di silice, o di un frammento di silice con un pezzo di pirite di ferro o di acciajo, l'urto violento di due pezzi di bambù l'uno contro l'altro (mezzo usitato in Cina), la compressione dell'aria in un tubo di avorio o di legno (adoperato dai Malesi).

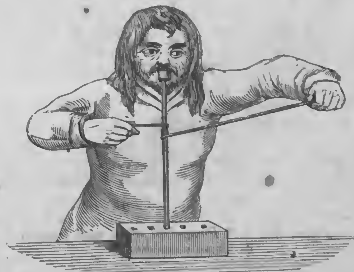


Figura 34 — Eschimese che accende fuoco col *thong-drill*.

Il parenchima disseccato del boleto da esca, la corteccia di cedro, le foglie secche, le fibre vegetali carbonizzate, sono le materie combustibili comunemente impiegate per ricevere la scintilla ottenuta dall'attrito o dalla percossa.

Esiste egli od ha esistito mai alcun popolo a cui l'uso del

fuoco o il modo di produrlo siano rimasti completamente ignoti? L'affermativa è stata sostenuta da molti scrittori. Si disse, per esempio, che gli abitanti della Tasmania conoscono bensì ed usano il fuoco, ma ignorano il modo di procacciarselo. Spetta alle donne l'ufficio di conservarlo perenne; e se si spegne, devono intraprendere viaggi, spesso lunghi assai, per andarselo a procurare presso un'altra tribù.

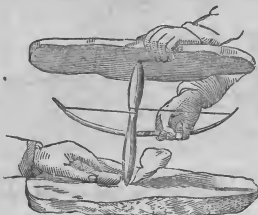


Fig. 35 — *Bow-drill* usato dai Sioux, dagli Indiani del Canadà ecc.

L'uomo preistorico conobbe egli il modo di procacciarsi il fuoco? — Secondo l'abate Bourgeois, quest'arte era conosciuta dall'uomo fin dall'epoca miocenica. Questa asserzione poggia sulla scoperta da lui fatta, nelle sabbie di Orléans, di un frammento petroso di pasta artificiale mista a carbone, in mezzo ad ossa di mastodonte e di anoploterio.

Ma se anche possono sollevarsi qualche dubbii circa l'epoca miocenica, certo è però che l'uso del fuoco fu noto all'uomo quaternario. Numerosi focolari, mucchi di cenere, di carbone, di ossa calcinate, di frammenti di cocci anneriti dal fumo, ecc. furono trovati nelle caverne appartenenti all'età dell'orso, della renna e della pietra levigata, e indicano per ciò stesso che l'uomo il quale vi abitava sottoponeva sovente i suoi alimenti alla cottura per renderne più agevole e più completa la digestione.

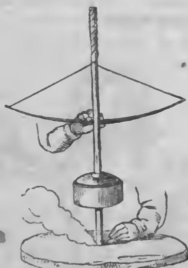


Figura 36 — Il *Pump-drill* usato dagli Irochesi da tempo immemorabile.

In molte di quelle caverne, per esempio in alcune della Liguria, furono trovate ossa umane calcinate. È questa una prova di primitiva antropofagia, o si riannette essa invece all'uso della cremazione dei cadaveri?

Col fuoco l'uomo preistorico scavava le sue piroghe (πῦρ, *fuoco*, e ἔργον, *opera*, opera del fuoco), e preservava da troppo rapida distruzione l'estremità dei piuoli e delle palafitte su cui ergeva i suoi villaggi lacustri.

Non solamente l'uomo delle caverne e delle terremare sapeva cuocere i suoi alimenti e riscaldare la sua abitazione, ma conosceva ancora varii mezzi d'illuminarla nell'oscurità notturna. È questo, probabilmente, l'uso a cui avevano servito i pezzi di legno resinoso carbonizzati, che furono trovati in molte di quelle stazioni preistoriche.

In quella guisa che gli Eschimesi d'oggidì rischiarano le loro case di neve mercè di lampade alimentate coll'olio di foca o di balena, così i Danesi dei *Kjækkenmœddinger* adoperavano allo stesso fine una specie di lucignolo fabbricato con licheni, e del quale immergevano una delle estremità nello stomaco di un grosso pingoino (*alca impennis*) pieno di grasso.

Nell'epoca delle palafitte, l'uso della silice, del quarzo, della pirite di ferro per procurarsi fuoco mercè della percossa reciproca di queste dure sostanze, è attestato dalla scoperta fatta nei laghi svizzeri (a Meilen, a Mooseedorf, a Wangen, a Robenhausen) di pezzi di esca provenienti dal boleto. Secondo i signori Lartet e Christy, i blocchi di granito, di forma circolare o quadrangolare, scavati nel mezzo, e trovati nelle grotte ossifere del Périgord, erano destinati a procacciar fuoco, facendo girare rapidamente nella cavità centrale un pezzo di legno, al modo dei sacerdoti di Brahma.

E di vero, come mai avrebbe potuto restare ignoto l'uso del fuoco in un'epoca in cui l'industria della silice era la più universalmente diffusa, ed in cui, per conseguenza, non poteva non accadere frequentemente che dalla violonta percossa dei pezzi di silice si svolgesse la scintilla e cadesse ad infiammare le foglie secche od altre materie combustibili vicine?

FISICA, CHIMICA, MECCANICA E TECNOLOGIA

DETERMINAZIONE DELLA TEMPERATURA D'INFIAMMAZIONE DELLE SOSTANZE ESPLOSIVE. — Il mezzo finora adoperato per riconoscere quale temperatura possa determinare l'esplosione dei corpi detonanti, consiste nel sottoporli all'azione del calore racchiudendoli entro a tubi di prova immersi essi medesimi in un bagno di metallo o di paraffina in fusione.

Appena il metallo o la paraffina sono liquefatti, si dispone un tubo di prova ed un termometro nel bagno, che gradatamente si scalda. Sovente si prende come temperatura d'infiammazione quella indicata dal termometro all'istante in cui la materia è scoppiata. Ma questo procedimento non può essere ammesso per la più parte delle sostanze esplosive, perchè spesso la temperatura lentamente crescente a cui sono state esposte ne modifica lo stato chimico.

Abel aveva già osservato questo fatto nelle sue esperienze sul fulmicotone. Egli trovò, infatti, che questa sostanza, scaldata lentamente a partire da 100° centigradi, scoppia a 180°, nell'atto che, se si scalda rapidamente, la sua temperatura d'infiammazione si alza a 250° centigradi.

Un risultato analogo ha ottenuto recentissimamente il capitano del genio austriaco Filippo Hess in una serie di esperienze sulla dinamite, sul fulmicotone e sulla polvere Schultz, delle quali è reso conto nei *Mittheil. über geg. des Artillerie und Genie Wesens.*

Ecco il modo col quale egli ha operato. — A partire dal punto di fusione della paraffina (60°C $= e_0$), egli scalda lentamente la sostanza sottoposta alla prova, finchè ella s'infiammi, ad una temperatura e_1.

Un secondo tubo essendo posto allora in un saggiuolo vicino immerso egualmente nella paraffina, osserva la temperatura e_1, e scalda notando il tempo trascorso.

Egli ottiene così una seconda esplosione corrispondente ad una seconda temperatura più elevata e'_1, e ad una durata t_1. Continuando di tal guisa, ottiene una serie di temperature e di durate $e_2 e'_2 t_2$, $e_3 e'_3 t_3$ ecc; e prosiegue l'esperienza fino a tanto che trovi per due quantità consecutive t_n e t_{n+1} dei valori eguali. Il valore t_n rappresenta evidentemente il tempo necessario al sistema per prendere la temperatura del bagno. Puossi, con sufficiente esattezza, prendere come valore della temperatura d'infiammazione, vale a dire di quella a cui la sostanza esplode, la media $\frac{e_n + e'_n}{2}$; il tempo che trascorre tra l'esplosione di un tubo e l'immersione del susseguente essendo sempre il più breve possibile.

Impiegando un bagno di paraffina, egli ottenne i risultati seguenti:

Risultati	Fulmicotone preparato a Hirtenberg col processo di Lenk			Dinamite (Kieselguhr)			Polvere-Schultz		
	e	e'	t	e	e'	t	e	e'	t
e_0, e_0	60	182	—	60	180	—	60	170	—
e_1, e'_1, t_1	184	188	90″	182	185	75″	176	182	25″
e_2, e'_2, t_2	204	207	25″	190	193	20″	184	188	20″
e_3, e'_3, t_3	224	226	10″	205	207	15″	192	199	10″
e_4, e'_4, t_4	229	230	8″	217	220	10″	200	205	8″
e_5, e'_5, t_5	238	239	5″	227	228	8″	215	217	5″
e_6, e'_6, t_6	249.5	250.5	2″	229	231	5″	219	220	2″
e_7, e'_7, t_7	250.5	251	2″	231	231.5	5″	220	221,5	1″
e_8, e'_8, t_8	—	—	—	—	—	—	222	222	1″
$\frac{e_n + e'_n}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	250		—	230		—	220.75		—

Questo metodo, se molto esatto, è però molto lungo e delicato. Un sistema più speditivo è quello che si può desumere dalla via tenuta da Champion, Leygne e Despretz per istudiare la conducibilità calorifica dei metalli.

Riposa questo nuovo metodo sulla conoscenza del modo di distribuzione del calore lungo una sbarra metallica, di cui una delle estremità è in comunicazione con una sorgente di calore.

Nelle esperienze del capitano Hess, questa sbarra, che aveva 0m,025 di diametro e 0m,60 di lunghezza, era munita di cavità a 0m,05 le une dalle altre, nelle quali potevano collocarsi i termometri per rivelare le temperature della sbarra nelle diverse sezioni. Con questi dati si poteva costrurre una curva continua delle temperature, mercè della quale era dato determinare graficamente la temperatura della sbarra in uno qualunque de' suoi punti.

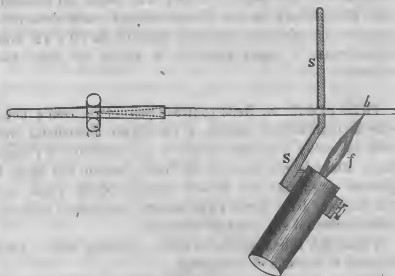
Per applicare questo metodo alle indagini di cui ci occupiamo, si poneva lungo la sbarra la sostanza da saggiare, accostandola alla estremità scaldata, fino a che si producesse l'esplosione.

La temperatura del punto della sbarra ove si trovava allora la sostanza, era presa come temperatura d'infiammazione.

Questo metodo è tanto pronto quanto razionale; ma impiegando le succennate disposizioni, esso richiede: 1° a motivo delle grandi dimensioni della sbarra, una sorgente di calore di notevole intensità all'estremità, che dev'essere scaldata direttamente, acciocchè la scala empirica delle temperature sia sufficientemente estesa; 2° una regolarizzazione dello scaldamento della sbarra, assai difficile ad ottenere, ma necessaria per poter costrurre la curva delle temperature su cui devono leggersi i risultamenti conseguiti.

Il capitano Hess ha quindi cercato di semplificare la operazione, conservandone però il fondamentale principio. Il suo apparecchio si compone di una lama di platino che può adattarsi ad una spatola di più forte dimensione, egualmente di platino, simile a quelle che trovansi in tutti i laboratorii. Il calore è fornito dalla fiamma di un cannello a gas alimentato da un soffietto (fig. 37).

Figura 37.



Si fissa la spatola di platino in posizione orizzontale, e si segna col mezzo di due tratti sottili in croce, sull'asse della lamella e non lungi dalla sua estremità, il punto sul quale la punta della fiamma del cannello dovrà essere diretta.

La fiamma f è spinta obliquamente sul punto segnato con un tratto b, onde diminuire l'irradiazione del calore sulla parte della lama situata a dritta di questo punto. Una placca di latta S, collegata al cannello, impedisce d'altronde completamente l'irradiazione. Puossi aumentare o diminuire a beneplacito lo scaldamento della sbarra in b, facendo giuocare il rubinetto che regola l'arrivo del gas e dell'aria.

Si ricerca, per una posizione data del robinetto, in quali punti della lamella esplodano le sostanze, delle quali si conosce esattamente la temperatura d'infiammazione (fulmicotone, polvere nera, nitroglicerina, ecc.) non che i punti ove

il bismuto, il cadmio, lo zinco, il piombo, l'antimonio, ecc. entrano in fusione.

Ottiensi di tal modo una scala empirica, di cui si iscrivono in sottili tratti le divisioni sulla superficie della lamella.

Per arrivare a regolare lo scaldamento della sbarra in guisa che ciascuno de' suoi punti dia gli stessi risultamenti come sopra ottenuti (esplosione di una sostanza fulminante o fusione dei metalli), condizione essenziale perchè la scala costrutta possa venire adoperata, ecco il modo col quale puossi operare : si dispone lungo il regolo, a partire dalla estremità scaldata, una serie di piccole particelle di fulmicotone, grosse come la capocchia di uno spillo ; poscia si apre progressivamente il rubinetto in modo da far successivamente esplodere le piccole particelle di fulmicotone, fino a quella inclusivamente posta al punto della scala che corrisponde alla esplosione di questa sostanza. A partire da questo momento, più non si tocca il robinetto, e lo scaldamento del regolo può considerarsi come conforme alla scala di graduazione.

Nel caso che il punto *b* ricevesse alquanto troppo calore, sarebbe facile accorgersene; perocchè allora una piccola particella di fulmicotone farà esplosione se la si pone in un punto della lamella un poco più lontano da *b* del punto indicato come corrispondente all'esplosione di questa sostanza.

Quando si è giunti a regolare lo scaldamento della lamella coll'indicato procedimento, è agevole determinare il punto di esplosione di una sostanza nuova. A tal uopo la si dispone sulla lamella facendola scorrere lungo il suo asse nella direzione del punto *b*, fino a che avvenga l'esplosione. Si adoprerà a tal fine utilmente un filo di platino molto sottile.

Allorchè l'esplosione è avvenuta, ricominciasi l'esperienza ponendo direttamente, mercè di un filo di platino, la sostanza di saggio al punto stesso della lamella ov'ebbe luogo l'esplosione, o (se meglio si crede) in un punto più prossimo a *b*. Per arrivare ad una determinazione esatta della temperatura di esplosione, conviene ripetere da 10 a 12 volte l'esperienza, e poscia prendere la media dei valori così ottenuti.

POZZI DI GAZ. — Nelle contrade petrolifere, com'è noto, oltre al combustibile liquido, si raccolgono abbondanti prodotti gassosi. Fra queste regioni, la più notevole è la Pensilvania orientale nell'America del Nord, intorno alla quale il giornale scientifico *Les Mondes* riassume come segue (nel suo fascicolo del 9 marzo 1876) alcune interessanti osservazioni fornite dal sig. Lorenzo Schmith.

I pozzi più abbondanti sono quelli conosciuti sotto i nomi di pozzi di Burns e di Delamater.

Separati da più di mezzo miglio, trovansi nella contea di Butler (nord-est), a quindici miglia circa dal pozzo di Hardy (Larden's Mills, nella stessa contea), il cui gas è condotto a Pittsborgo, alle officine di Spang Chalfaut e C. e di Graff Bennett e C. A volo di uccello, questi due pozzi sono a trenta miglia circa da Pittsborgo. La loro profondità è di circa 1600 piedi, perchè furono forati fino al quarto strato di sabbia, così ben noto a tutti coloro che sono interessati nella questione del petrolio.

Il pozzo di Delamater, forato dapprima fino al terzo strato di sabbia, era un ricco pozzo di petrolio; scavato in seguito fino al quarto, diede gas ad una pressione tale, che gli scandagli di circa 800 chilogr., risospinti, poterono essere ritirati a mano. Ciascuno di questi pozzi ha un diametro di 5 $^5/_8$ pollici.

Quel pozzo fornisce luce e combustibile a tutte le regioni vicine, compresa la città di Saint-Joe. Trovasi in una valle circondata da alte montagne, che riflettono e concentrano la luce prodotta dal gas. Parecchi tubi partono da quel pozzo; uno di essi porta direttamente il gas al cilindro di una forte macchina motrice. Un altro alimenta una fiamma capace di ridurre tanto minerale di ferro quanto ne mettono in opera i $^{50}/_{100}$ dei forni di Pittsborgo. A venti metri di distanza è il principale emissario del pozzo: da un tubo di 3 pollici guizza una colonna di fuoco di 40 piedi di altezza, il cui fragore fa tremare le colline. In un raggio di 50 piedi la terra è arsa; ma più lungi la vegetazione è rigogliosa e bella come fra i tropici, e sembra godere di una perpetua estate. In notte calma, il fragore può udirsi a 15 miglia di distanza ; a 4 miglia sembra un treno di ferrovia che scorra su un ponte vicino. In prossimità del pozzo rassomiglia a quello che farebbero mille locomotive emettenti vapore. La fiamma presso il pozzo si slancia nell'aria a 70 piedi, come un campanile di chiesa incendiato. Nell'inverno le colline circostanti sono ammantate di neve; ma in un raggio di 2 acri all'intorno l'erba verdeggia in piena vegetazione, salvo accanto alla bocca, ove la terra pare lava estinta.

Il gas è quasi interamente composto d'idrocarburo C^5H^2, misto con una piccola quantità di ossido di carbonio e di acido carbonico; la sua potenza illuminante è quella di sette candele e mezza, quella del gas di carbone essendo di circa sedici. La sua potenza calorifica è, a peso eguale, di 25 circa per 100 più forte che quella del buon carbone bituminoso. Nel pozzo, in un tubo di 5 pollici $^5/_8$, la pressione del gas è di 100 libbre per pollice quadrato. In un tubo più piccolo essa eccede 200 libbre; e se, con un tubo di 2 pollici, si conduce il gas sino a Freeport, che è a 15 miglia dal pozzo, la pressione è ancora di 125 libbre. La velocità ascendente del gas è di 1700 piedi per secondo, e se moltiplichiamo questa cifra per la superficie del tubo, 17 pollici quadrati, trovasi un rendimento di 289 piedi cubici per secondo, o di 17,340 piedi cubici per minuto, o, in cifre rotonde, di un milione di piedi cubici all'ora. La quantità di gas fornita giornalmente è quindi di 1408 tonnellate circa.

Vi hanno pozzi che hanno somministrato gas per dodici anni, senza apparente diminuzione. Un pozzo a Fairview ha alimentato di combustibile più di cento macchine durante cinque anni, e la sua produzione è oggidì come il primo giorno.

SOPRA UNA CAUSA POCO NOTA DI ERRORE NELL'USO DELL'AREOMETRO. — È noto che alla superficie dei liquidi accadono fenomeni meccanici complicati, nascenti da che le molecole superficiali, pur essendo attirate da quelle che trovansi inferiormente ad esse, non subiscono al dissopra alcuna attrazione atta a controbilanciare cotesta forza. Esse differiscono quindi completamente dalle molecole poste nel seno del liquido, e le quali sono evidentemente attirate in tutte le direzioni dalle loro vicine.

Fu dato il nome di *tensione superficiale dei liquidi* a questa forza che interviene in un gran numero di circostanze interessanti, e che ha particolarmente una grande influenza sulla capillarità.

Quando un areometro è immerso nell'acqua, questa sale lungo la sua asta e forma un menisco, il quale ha per effetto di far *troppo* immergere l'areometro.

È chiaro che vi è qui una causa di errore nelle osservazioni areometriche : ma si cerca di evitare la difficoltà nel modo seguente : queste cause di errore esistendo al momento della graduazione, la scala dello strumento è posta in guisa

da produrre un errore inverso ed eguale, e mercè di questo compenso, si ritiene a tutto rimediato.

Così, quando il costruttore immerge lo strumento che vuole graduare nell'acqua pura a +15°, quest'ultimo si affonda per guisa da spostare un peso di acqua superiore al suo proprio di una quantità proporzionale allo sforzo capillare esercitato sulla sua asta. A quel punto si segna zero. Egli è certo che, se in un liquido di ignota densità, lo strumento si ferma a zero, sembra che si abbia il diritto di dire che la densità è eguale a quella dell'acqua a +15°.

Ma il sig. Coulier (*Journal de Pharmacie et Chimie*, marzo 1876, pag. 175) osserva che questa conclusione non è giusta, se non a condizione che *la tensione superficiale dei due liquidi sia eguale*.

Se manchi, infatti, questa condizione, lo sforzo capillare prodotto lungo l'asta essendo modificato, lo strumento è più o meno attirato nel liquido, e non può più segnare lo stesso grado.

Potrebbesi supporre che, se l'areometro è destinato a pesare un liquido sempre della stessa natura, come lo sciroppo o l'urina, questa causa di errore sarà trascurabile. Eppure ciò non è.

La tensione superficiale del liquido esaminato dipende dalla natura dello strato di molecole che è in contatto coll'aria; questo strato può essere di estrema sottigliezza, sottrarsi allo sguardo, e tuttavia modificare profondamente lo sforzo capillare che deve sopportare l'areometro.

Poniamo un saggiolo pieno di acqua in un vaso vuoto. Immergiamo nell'acqua un areometro di *piccole dimensioni e sensibile*, quale l'alcoometro dei piccoli alambicchi di Salleron, munito alla sua parte superiore con una piccola pallottola di cera, affinchè la metà circa dell'asta sia immersa. Con una pipetta versiamo acqua *in modo da far versare il liquido*, e soffiamo sopra a più riprese per discacciarne gli strati superficiali. Se a quell'istante osserviamo l'areometro, toccando la superficie del liquido con una bacchetta impregnata con una traccia di alcoole, di benzina, di petrolio, o, meglio, di acqua saponata, tosto scorgiamo l'areometro uscire dal liquido come se avesse ricevuto un urto dal basso in alto, e indicare un grado minore. Per ricondurlo al grado che occupava al principio della esperienza, occorre far nuovamente straripare il saggiolo e soffiare *in modo da pulire la superficie*.

Altra esperienza: puliamo bene le due estremità di una bacchetta di vetro con bianco di Spagna e con pannilino. Passiamo poscia l'una delle estremità nei capegli o sulla fronte, ove si copre di una impercettibile quantità di materie grasse. Se, nell'atto di osservare l'areometro, noi tocchiamo la superficie del liquido con l'estremità pulita, nulla avviene. Coll'altra estremità, al contrario, l'istrumento sembra subire una scossa dal basso in alto, ed emergere un grado o due, se è un piccolo areometro.

È chiaro, in questa esperienza, che la densità del liquido non è cambiata. La materia grassa, che stendesi in sottile strato alla superficie, ha sostituito la sua tensione superficiale a quella dell'acqua e diminuito l'azione capillare di quest'ultima sull'istrumento, che, alleggerito di tanto, è rimontato. Lo che prova ancora che, se l'esperimentatore non avvertito tocca solamente col dito la superficie del liquido in taluna delle sue esperienze, sarà ingannato dallo strumento, e non potrà comprendere come uno stesso liquido dia, in due esperienze fatte in condizioni da lui credute identiche, risultati molto differenti.

Ma tutti questi fenomeni spiegansi con le considerazioni fatte più sopra, e sono le conseguenze necessarie dell'esperienza seguente, non meno agevole ad eseguirsi.

Prendasi un tubo di 4 a 5 millimetri di diametro, bene cilindrico. Ricurvisi in U, in modo da giustaporre i suoi due rami. Versiamovi acqua, e i due menischi si collocano sopra una stessa linea orizzontale. Tocchiamo l'una delle due superficie con una impercettibile traccia di acqua saponata; questa superficie si abbasserà immediatamente.

La tensione superficiale dei liquidi esercita un'azione importante in una quantità di fenomeni, dei quali ne citeremo due che particolarmente ci interessano.

Essa è che cagiona, in parte, la differenza di peso delle gocce di liquidi diversi, quando si numerano col conta-gocce normale del sig. Lebaigne. La relazione tra il peso della goccia ed il peso d'una goccia d'acqua permette di misurare facilmente il rapporto di tensione dei liquidi esaminati.

Infine una emulsione è tanto più stabile quanto le tensioni dei liquidi mescolati sono più prossime all'eguaglianza. Tuttavia fa mestieri riunire ancora le condizioni seguenti: le densità devono essere vicine ed i liquidi alquanto viscosi.

In conclusione, per evitare quanto è possibile le cause di errore con gli areometri, ecco come devesi operare:

1° Usare grossi strumenti;

2° Pulire con la massima cura la superficie del liquido;

3° Servirsi di larghi saggioli;

4° Riempire questi ultimi in modo che il livello del liquido sia orizzontale sui lembi al momento della osservazione;

5° Leggere le indicazioni dello stromento sia al sommo del menisco, sia sul prolungamento del livello esterno del liquido, secondo che il costruttore lo ha graduato nell'uno o nell'altro modo. Questa circostanza dovrebb'essere notata sugli strumenti con cura costrutti. In difetto di questa indicazione, chi usa l'areometro può fare egli stesso una osservazione, e vedere, per esempio, se, nell'acqua, lo zero corrisponde all'alto od al basso del menisco.

LA LUCE MOTRICE. — Il sig. Crookes, fisico inglese, ha sperimentalmente riconosciuto che, dirigendo un raggio luminoso sopra una verghetta di sambuco, sospesa orizzontalmente in uno spazio vuoto d'aria, la verghetta si mette immediatamente a girare nella direzione del raggio luminoso, come se la luce le avesse comunicato un impulso.

Nella esperienza che è stata fatta dal sig. Crookes davanti alla Società Reale di Londra, la verghetta di sambuco era sospesa ad un filo di cotone, in una grande campana di vetro, in cui il vuoto era stato fatto con la macchina pneumatica. Accostando alla verghetta una candela accesa, alla distanza di 5 millimetri, la verghetta oscillava a destra ed a sinistra. L'amplitudine del movimento aumentava finchè fosse vinta l'inerzia, e finalmente la bacchetta faceva parecchie rivoluzioni intere. La torsione del filo di cotone limitando questo movimento, riconduceva la bacchetta nella sua pristina posizione, in cui riproducevasi la stessa vicenda, finchè non si allontanasse la candela.

Ma è proprio la luce, o non piuttosto il calore emesso dalla candela, che produce questo movimento? Il dubbio è più che legittimo, se si osserva che, mettendo, invece della candela accesa, un frammento di ghiaccio, si riproduce il fenomeno in senso inverso: la verghetta è respinta.

Il sig. Crookes ha riconosciuto che più si fa completo il vuoto, e più l'azione dei raggi luminosi o calorifici è energica. Il movimento diminuisce fino a completa cessazione, man mano che l'aria penetra nella campana. Giunge un istante, in cui ha luogo una ripulsione; talchè esiste un punto

neutro per un certo grado di rarefazione dell'aria. Per due corpi differenti, i punti neutri corrispondono a pressioni barometriche le quali sono direttamente in relazione con i pesi specifici di essi corpi. Trattandosi del midollo di sambuco, una pressione molto bassa corrisponde al punto neutro; la pressione è assai superiore col platino. Per guisa che, a pressione eguale, la verghetta di sambuco può essere respinta, e la lamella di platino attirata dai raggi di luce.

Il sig. Osborne Reynold aveva attribuito questo fenomeno singolare alla evaporazione od alla condensazione dell'umidità sulla parte della campana esposta all'azione della luce od a quella del ghiaccio. Per dimostrare che non regge questa spiegazione, il sig. Crookes fa l'esperienza seguente.

Con un filo di platino molto sottile sospende una lama di alluminio in una campana di vetro poco fusibile e sormontata da un tubo nel quale è fissato il filo. La macchina pneumatica ha funzionato durante due giorni per produrre l'evacuazione dell'aria. L'apertura della campana fu chiusa col cannello. Il vuoto è abbastanza completo, per non poter essere traversato dalla scintilla d'induzione. Scaldasi allora la campana fino al rosso cupo; e sebbene in tale stato non vi fosse per certo più umidità, lo stesso fenomeno si ottiene: accostando la fiamma della candela, la verghetta di sambuco si mette in movimento.

Ma ecco ora una esperienza più importante ancora. Se si opera con due verghette di sambuco, l'una bianca e l'altra annerita al nero di fumo, osservasi che, sotto l'influenza di un calore oscuro, le due verghette sono respinte con la stessa forza; ma invece la repulsione è molto più energica sulla verghetta nera, se questa si sottoponga all'azione di una fonte luminosa. La luce è riflessa da una superficie bianca; la reazione relativa a questa superficie dovrebb'essere più forte che per una superficie nera, la quale assorbe i raggi luminosi. È ciò appunto che rende più notevole questa esperienza.

Il sig. Crookes fu per ciò appunto indotto a costrurre un *radiometro*, strumento che si compone di un globo di vetro allungato in basso per guisa da formare un manico, che riposa sopra uno zoccolo di legno. Il manico si inalza nel globo fino al centro, e termina in una depressione, ove trovasi fissato un perno d'acciajo. Su questo perno posa un molinello a quattro braccia, ciascuno dei quali porta una placca quadrata di midollo di sambuco annerita da un lato e bianca dall'altro. Si colloca a suo posto il molinello e poi si fa il vuoto nel globo. L'apparecchio così disposto può servire a misurare l'intensità della luce o del calore. La velocità del movimento essendo in ragione diretta della intensità della fiamma, questo semplice strumento permette di paragonare le fonti di radiazione. Accostando la fiamma di una candela a 30 centimetri, il molinello fa un giro in 182 secondi. Collocandola a 25 centimetri, la durata della rotazione non è più che di 24 secondi; è di 5 secondi, quando la distanza è di 12 a 13 centimetri. L'effetto meccanico dei raggi luminosi o termici è adunque realmente, come la teorica insegna, in ragione inversa del quadrato della distanza.

Ogni giorno che passa ci reca qualche nuova conferma del grande teorema della unità e mutua convertibilità delle energie.

ELIOFOTOMETRO CRAVERI. — Una cassa di legno di 28 centimetri di lunghezza su 145 millimetri di larghezza e 20 centimetri di altezza, formata con pareti dello spessore di 3 centimetri, costituisce un parallelepipedo rettangolare posato sopra un sopporto, in luogo scoperto, dove niun ostacolo si oppone all'azione diretta del sole.

Tuttavia, siccome la faccia superiore dell'apparecchio non può restare orizzontale durante tutto l'anno, a cagione della variabile obliquità dei raggi solari, fa mestieri seguire approssimativamente il movimento del sole. Ciò essendo specialmente necessario nell'inverno, s'inclina progressivamente l'*eliofotometro* (che tale è il nome del nuovo stromento) dal lato del mezzodì a partire dal mese di settembre fino al termine dell'anno. In seguito, l'inclinazione è diminuita fino al mese di marzo, epoca in cui si ritorna alla posizione orizzontale.

Una porta a cerniera apresi sull'una delle faccie del parallelepipedo, nella sua parte superiore, e dà accesso all'interno dello strumento. Un orologio è appeso alla parete opposta a quest'apertura; l'orologio è a molla e spirale; ed il suo quadrante è all'infuori della cassa.

Quest'orologio comanda una ruota dentata ricevente il movimento della ruota del tamburo che contiene la molla, ed impiega ventiquattr'ore a fare un giro. Una vite mobile serve a sospendere al suo perno un gran tamburo in ottone avente una circonferenza di 52 centimetri e 16 centimetri circa di diametro. Una lista di carta è applicata su questo tamburo, come si fa nel telegrafo di Morse. Le estremità di questa lista sono fisse. Un particolare meccanismo vi provvede.

Il tamburo, messo perpendicolarmente a posto, è traversato da un foro rettangolare di 3 millimetri di lunghezza sopra 1 millimetro di larghezza. I raggi del sole, penetrandovi, cadono sulla carta fotografica; un bottone esterno permette di far muovere una vite che alza ed abbassa il tamburo, per renderlo tangente all'apertura.

Le liste di carta sono preparate immergendole in una soluzione di sale marino a 4 per 100. A capo di tre minuti si fanno seccare. Per sensibilizzare la carta, la si imbeve di nitrato d'argento in soluzione nell'acqua, conservandola nell'oscurità.

Si toglie il tamburo la sera, verso nove ore, svolgesi la lista di carta per metterla in un bicchiere d'acqua, ove sta cinque minuti. In seguito la s'immerge in una soluzione d'iposolfito di soda a 6 decimi per 100. Dopo 10 minuti, si spruzza un po' d'acqua sulla carta e si ripone in un bicchier d'acqua, ove resta una notte.

La lista tolta è sostituita da un'altra, che dee servire il giorno appresso, notando l'istante in cui il tamburo è posto nella cassa, mercè di un tratto sulla carta, di cui si fa coincidere un determinato punto con l'apertura del diaframma. L'apparecchio è messo a posto per agire ai primi raggi della luce diffusa del sole.

La lista che ha soggiornato tutta la notte nell'acqua viene esposta la domane al sole. Le parti più oscure corrisponderanno alla maggiore intensità di luce solare. Si ha una scala che rappresenta la circonferenza del tamburo, sviluppata e divisa in ore ed in quarti d'ora; vi si applica la lista per segnare i punti ai quali l'azione del sole comincia e finisce. L'intensità delle tinte è divisa in sette gradazioni; il tempo corrispondente a ciascuna di esse è determinato, e si registrano sovra un quadro questi numeri. Si attaccano le due estremità della lista sovra un cartone, e si hanno così le serie di impressioni che lasciano i raggi solari.

Il poter misurare l'azione luminosa del sole è cosa di somma importanza per la meteorologia e sovrattutto per l'agricoltura. Se la temperatura è uno dei principali fattori della vegetazione, questa dipende eziandio dalla forza della radiazione, non solo calorifica, ma eziandio luminosa del sole. Anzi l'effetto dovuto alla luce che i termometri non valgono a rivelare, ha talvolta, per la vita vegetale e forse per

l'animale, una importanza maggiore di quella della temperatura.

IL GALLIO, NUOVO METALLO. — Un nuovo corpo semplice metallico è stato scoperto dal sig. Lecoq de Boisbaudran. Esso esiste, dicesi, in lega col cadmio e con lo zinco, nel solfuro di zinco di Spagna. È una nuova scoperta dovuta all'analisi spettrale; poichè si fu dall'avere osservato due nuove strie non prima vedute nello spettro di alcun corpo semplice, che il valente chimico vi è stato condotto. Esse sono situate nel violetto, regione che occupano anche le più brillanti strie dello zinco. L'una è vivace assai e prende, nella tavola delle lunghezze d'onda, il num. 417; l'altra, più debole, ha per lunghezza d'onda 405.

Il nuovo metallo non è stato ancora estricato dalle sue combinazioni; non conosciamo quindi il suo aspetto fisico. Fu ottenuto nello stato di cloridrato e di solfato. Differisce completamente dallo zinco e dal cadmio, e nessun dubbio è consentito sulla sua esistenza. L'autore, in omaggio della sua patria, lo ha chiamato *gallio*.

NUOVO BATOMETRO DI SIEMENS PER DETERMINARE SENZA SCANDAGLIO LE PROFONDITÀ DEL MARE. — Il 24 febbrajo 1876 il signor Siemens ha descritto davanti alla Società Reale di Londra questo suo nuovo strumento. Egli cominciò con istabilire matematicamente l'effetto dell'attrazione locale, ad una certa profondità, sopra un corpo collocato alla superficie della Terra, supponendo questa di densità uniforme, sferica di forma, e non influenzata dalla forza centrifuga. Per piccoli valori di profondità (h), quest'attrazione è $2\pi h$, deducendosi dalla formola originaria

$$2\pi h\left(1-\frac{2}{3}\sqrt{\frac{h}{2R}}\right),$$

e sostituendo 2R ad h, si ottiene l'espressione newtoniana dell'attrazione totale $\frac{4}{3}R\pi$.

Ora, se, in luogo di una sostanza solida formante la crosta esterna della Terra, la cui densità può prendersi come equivalente alla densità media delle roccie superficiali, sostituiamo l'acqua, materia di densità minore, è chiaro che la totale attrazione deve diminuire, *e la misura di questa diminuzione misurerà la profondità dello strato di più leggiera sostanza sostituita alla più grave*. Qualora noi conoscessimo esattamente la densità media della Terra, quella delle roccie superficiali, e quella dell'acqua marina, potremmo calcolare *a priori* una scala graduata, atta a palesare le singole profondità corrispondenti ad ogni data diminuzione dell'effetto della gravitazione. Per approssimarsi a tale risultamento, è appunto costrutto il nuovo batometro.

Esso è rappresentato nelle qui unite figure 38 e 39, e consiste nelle parti seguenti: un peso consistente in una colonna di mercurio, influenzato dalla variazione della gravitazione; un contrappeso formato di due molle a spirale non influenzate dalla variazione della gravitazione; ed una disposizione speciale, mercè di cui le variazioni della gravitazione possono leggersi come altrettante unità di profondità. La colonna di mercurio è entro un tubo verticale di acciajo, terminato con due coppe, l'inferiore delle quali è chiusa con un diaframma corrugato di esile foglio di acciajo, e la superiore contiene un'apertura per riempiere lo strumento, con un turacciolo a vite. Il diametro interno del tubo è ridotto nella sua parte superiore, affinchè le oscillazioni verticali del mercurio prodotte dal moto di un bastimento in mare possano essere ridotte ad un minimo; e lo strumento è sospeso ad un

Figura 38.

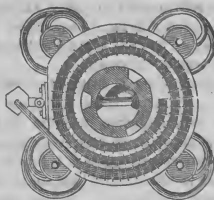
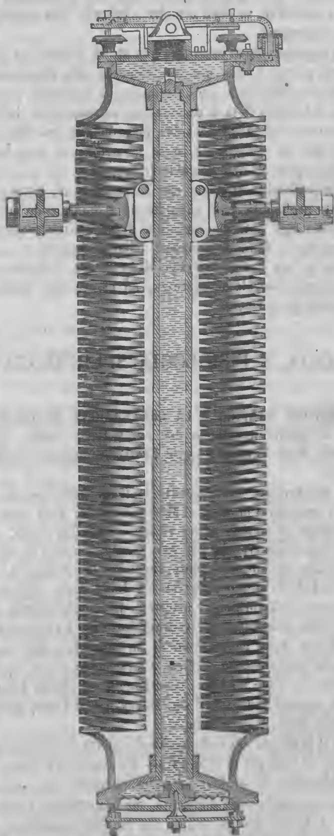


Figura 39.



punto sopra il suo centro di gravità, cosicchè può sempre restare in posizione verticale; ed è chiuso in una custodia a prova d'aria, talchè non trovasi esposto all'influenza de' cam-

biamenti atmosferici. Il peso della colonna di mercurio è controbilanciata al centro del diagramma dall'elasticità delle molle di acciajo: evidente è il *modus operandi* dello strumento; col diminuire dell'energia potenziale del mercurio mercè dell'effetto della scemata attrazione, l'azione delle molle diminuisce anch'essa, e le molle si raccorciano. Nel caso opposto si allungano; e i loro due capi estremi muniti di un indice denotano le seguite variazioni.

Rispetto alla temperatura lo strumento è *paratermico*.

La principale causa perturbatrice nell'uso di questo batometro è l'effetto della latitudine, a motivo della sferoidicità della Terra; e questo elemento vuol essere calcolato almeno approssimativamente per correggere le indicazioni dello strumento. È noto che la differenza tra l'attrazione della Terra al polo ed all'equatore ammonta a $^1/_{180}$ del suo effetto all'equatore medesimo, la ragione dell'incremento dall'equatore al polo essendo come il quadrato del seno della latitudine. È agevole costrurre, in piedi o metri o braccia, una tavola per questa correzione.

Non tralasceremo di osservare una utilità *pratica* che potrà forse un giorno recare questo strumento alla navigazione, come mezzo addizionale per determinare la posizione, quando lo stato del tempo vieta le osservazioni astronomiche. Infatti, se il contorno del fondo oceanico fosse meglio descritto che tuttora non sia sulle carte, e se lo strumento fosse nelle mani del capitano, egli potrebbe riconoscere dal suo batometro la profondità di acqua che ha sotto di sè, come pure se questa profondità vada aumentando o diminuendo con la sua corsa; egli potrebbe eziandio determinare la ragione dell'aumento o della diminuzione della profondità, e, consultando la sua carta, saprebbe determinare l'attuale sua posizione con notevole accuratezza, ed essere così avvertito dell'imminente pericolo.

BIOLOGIA E FISIOLOGIA SPERIMENTALE

IL METODO GRAFICO E LA CONTRAZIONE MUSCOLARE. — Da un eccellente articolo del signor Carlo Richet, nella *Revue des Deux Mondes* (1 aprile 1876) desumiamo le notizie seguenti.

Per determinare graficamente le leggi della caduta dei corpi, i generali Poncelet e Morin avevano, varii anni or sono, ideato un metodo nuovo ed ingegnoso. Un corpo, cadendo, lascia una traccia del suo passaggio sopra un cilindro animato da un movimento regolare di orologeria. Lo stesso metodo fu quindi adoperato da Ludwig per registrare le variazioni della pressione arteriale. Helmholtz costruì poscia il primo *miografo*, apparecchio destinato a registrare le modificazioni della contrazione di un muscolo; ma questi apparecchi erano costosi, difficili a farsi agire, e non avrebbero dato che assai mediocri risultamenti se, mercè d'ingegnose e pazienti indagini, il sig. Marey non li avesse portati ad un alto grado di perfezione.

Ecco il principio del metodo ch'egli applica da più anni nel suo corso al Collegio di Francia. — Un regolatore mosso da un apparecchio di orologeria porta parecchi assi animati ciascuno da una velocità differente, ma costante per ciascuno di essi. A questi assi si adatta un cilindro coperto da un foglio di carta affumicata. La punta di un ago immobile farà una traccia bianca sulla carta, la quale, spiegata, mostrerà una linea retta. Ma se l'ago, invece che immobile, si agita, lascierà sulla carta una traccia delle sue oscillazioni. Immergendo poi la carta in una vernice, per fissare il nero di fumo, si ha una riproduzione inalterabile e persistente dei minimi movimenti fatti dall'ago.

L'ago è un braccio di leva, una delle cui estremità è attirata da un filo, il quale è attaccato al tendine di un muscolo di rana. La rana stessa è fissata ad un piccolo carretto che si muove regolarmente lungo il cilindro. Mercè di abili disposizioni, che troppo lungo e difficile sarebbe il descrivere chiaramente a parole, tutte le benchè minime scosse muscolari dell'animale si riproducono esattissimamente sulla carta affumicata.

Quando un muscolo si contrae, si accorcia; e siccom'esso è attaccato alle sue due estremità, una delle quali è mobile, quest'ultima si sposta. Si forma una vera *onda* muscolare, vale a dire una specie di gonfiamento, che apparisce in una parte del muscolo, si propaga rapidamente, ed estendesi fino al punto opposto. La velocità dell'onda muscolare sembra essere, negli insetti e negli animali inferiori, di un metro per secondo.

Questa velocità è molto minore di quella con la quale agisce la forza impulsiva nervosa. Per misurare quest'ultima forza, Helmholtz fa l'esperienza seguente. Sopra un dato animale (operando con quella vivisezione, della quale si sono di questi giorni fatti tanti vani parlari) egli mette a nudo una notevole larghezza di nervo, ed eccita il nervo stesso immediatamente presso il punto dov'esso entra nel muscolo; egli ottiene così una contrazione quasi istantanea. Un segnale elettrico avverte del momento preciso in cui si fa l'eccitazione; tra questo momento e quello della contrazione vi è un ritardo che si traduce sul cilindro. Questo ritardo è dovuto non già al nervo, ma al muscolo, che non reagisce immediatamente dopo che il nervo fu eccitato. Supponiamo che questo ritardo sia un centesimo di secondo quando il nervo è eccitato presso al suo punto d'inserzione nel muscolo. Se ora noi eccitiamo il nervo molto più lungi da questo punto, abbiamo un ritardo molto maggiore nella contrazione muscolare, per esempio di due centesimi di secondo; dal che possiamo concludere che l'influsso nervoso ha messo un centesimo di secondo ad andare da una estremità del nervo all'altra, e così, misurando esattamente la lunghezza del segmento nervoso di tal guisa eccitato, possiamo calcolare la velocità dell'influsso nervoso lungo il nervo. Questa velocità è di circa 25 a 30 metri per secondo.

Importava indagare l'influenza dei centri nervosi sul ritardo muscolare. Allorchè con l'elettricità, o con un agente chimico o meccanico, si eccita un nervo che va ad un muscolo, questo nervo è inerte: esso non fa che trasmettere l'eccitazione che gli venne comunicata, precisamente come un filo del telegrafo elettrico. Per se medesimo, il nervo non può avere azione veruna sul muscolo, essendo perfettamente passivo, e non adempiendo altra funzione che quella di un organo di trasmissione. Il motore, la causa che lo mette in azione, può essere od un eccitante esteriore, qual è la scintilla elettrica, od un eccitante interno, qual è il centro encefalo-midollare. Ma quando l'eccitazione viene dai centri, due casi possono presentarsi. Nel primo, il midollo spinale è solo eccitatore; nell'altro, il cervello ed il midollo riuniscono la loro azione per eccitare il nervo.

Vediamo ciò che avviene nel primo caso, quando il midollo è separato dal cervello. Se eccitasi un punto qualsiasi della pelle, il nervo sensitivo trasmette la sensazione al midollo spinale, che, per produrre un movimento, eccita il nervo motore. Questo trasmette l'eccitazione al muscolo, ed il momento preciso dell'eccitazione della pelle e del cominciare

della contrazione muscolare possono essere registrati sul cilindro. Egli è di tal guisa che si calcola il tempo che fu necessario perchè il midollo spinale potesse convertire una impressione sensitiva in una eccitazione motrice. Questo passaggio, questa trasformazione della irritazione nervosa nel centro midollare chiamasi un'*azione riflessa*.

Si è cercato eziandio di calcolare il tempo di una percezione. Da gran tempo gli astronomi avevano riconosciuto un disaccordo fra le loro osservazioni, quando trattavasi di estimare il passaggio di una stella davanti al filo di un cannocchiale meridiano. Questa differenza, che è qualche volta di più di un secondo, chiamasi *errore* od *equazione personale*; e noi ne abbiamo già parlato in questo stesso volume del nostro *Supplemento*, e più diffusamente ne parliamo nella nostra *Nuova Enciclopedia Italiana*. Essa varia fra i varii individui. Wolff ha immaginato un mezzo di calcolarla. Fa passare davanti al filo del cannocchiale un *astro artificiale*, che, al momento del passaggio, fa vibrare un segnale elettrico, il quale s'inscrive sopra un cilindro. L'osservatore indica sullo stesso cilindro il momento in cui vede l'astro, e si può così determinare esattamente la distanza che separa i due segnali inscritti sulla carta. Siccome il cilindro gira con una velocità costante, questa distanza in ispazio può convertirsi in tempo, e misurarsi in frazioni di secondo. Si ha così la misura esatta dell'equazione personale. Un fatto importante notato da Wolff è, che puossi, con attenzione e diligenza, correggere e diminuire considerevolmente quest'errore personale: si è potuto ridurlo da tre decimi ad un decimo di secondo.

Un altro procedimento è molto interessante. Si eccita sia la mano, sia il piede, sia il volto di un individuo, oppure gli si fa vedere un oggetto, udire un suono: e, dopo avere trasmesso sul cilindro il momento preciso dell'eccitazione, si fa trasmettere dal paziente sullo stesso cilindro il momento preciso della sua percezione. Notevoli osservazioni si fanno con questo metodo: l'attenzione sostenuta diminuisce il ritardo nei centri; — l'eccitazione dell'occhio è quella che più rapidamente è seguita dalla percezione; — l'ebbrezza ritarda notevolmente il fenomeno. Exner ha trovato 8 metri per secondo per la velocità dell'agente nervoso nel midollo spinale.

Col suo miografo il fisiologo determina esattamente l'azione dei differenti veleni, veratrina, brucina, stricnina, ecc. Quest'ultima produce sui muscoli le più violente contrazioni, un vero tetano. Il freddo, la fatica, la stanchezza esercitano un'azione notevole sulle contrazioni muscolari. Il freddo e la fatica le rendono più lente; il caldo le aumenta e le accelera, almeno dentro certi limiti.

La scossa muscolare varia fra i varii animali. Nell'uccello la fibra muscolare si contrae rapidamente; nei mammiferi è alquanto più lenta, specialmente negli ibernanti, come la marmotta. I rettili hanno lentissima la scossa muscolare.

LAVORI E STABILIMENTI PUBBLICI

GLI ARSENALI MARITTIMI DELL'ITALIA. — Per l'armamento, la tutela ed il servizio della sua flotta, l'Italia possiede, oltre a varii minori stabilimenti, tre grandi arsenali marittimi: quello della Spezia, quello di Napoli e quello di Venezia.

Uno dei primi pensieri del conte di Cavour, intento a costituire sulle basi di una grande potenza la nazione italiana, fu quello di dotarla di un vasto e compiuto arsenale in quel golfo della Spezia, che la natura sembra avere mirabilmente predisposto a tal uopo. E della formazione di quel progetto, non che della direzione suprema dei lavori incaricava l'egregio generale Chiodo, genovese, così immaturamente rapito alla patria ed alla scienza, che illustrò cotanto.

Del progetto elaborato dal Chiodo offriamo nel nostro atlante (Tav. V-VI) uno schema compiuto.

La rada è difesa, contro qualunque attacco di viva forza, da una diga submarina, tra i punti Santa Maria e Santa Teresa, larga 50 metri alla base e 10 metri alla sommità, alta in media 13 metri, col suo piano superiore ad 1 metro al di sotto delle basse acque; le bocche od aperture tra la diga e la costa avranno: quella di Santa Maria 200 metri, quella di Santa Teresa 400 metri. Al mezzo sorgerà un forte corazzato. L'isola della Palmaria sarà anch'essa fortificata.

L'arsenale propriamente detto dev'essere tutto circondato da una via di circonvallazione e da un largo fosso; ma i lavori di chiusura non sono completamente finiti che dal lato di levante.

L'arsenale comprenderà nove scali da costruzione, ma due soli sono finora condotti a termine. In fondo alla darsena dei bacini sono inoltre provvisoriamente due piccoli scali in legno per scialuppe cannoniere del tipo *Staunch*. Le macchine e gli apparecchi per collocare i cannoni sono stati comandati ai signori Penn e Maudslay.

Secondo il primitivo progetto, l'arsenale deve comprendere dieci bacini, quattro dei quali sono già costrutti: sono tutti scavati a 10 metri; i due maggiori hanno 132 metri di lunghezza, $24^{m},50$ di larghezza alla parte superiore, e $17^{m},60$ al fondo; i due minori sono lunghi 110 metri, e larghi $22^{m},80$ e 16 m., Gli esaurimenti sono fatti mediante due turbine attingenti l'una a 8 m., l'altra a $8^{m},50$, mosse da macchine a vapore di 150 cavalli effettivi ciascuna. Una piccola pompa lavora del continuo per riparare alle infiltrazioni. Benchè questi bacini siano stati fondati su terra molle, la spesa non eccede, in media, un milione per ciascuno.

Una strada ferrata riunisce l'arsenale allo stabilimento di San Bartolomeo, nel quale il conte di Cavour divisava di fare un grande centro di costruzioni marittime, con l'intento di cederlo poscia ad una società industriale. La morte del grand'uomo e le successive ampliazioni del regno, che gli diedero i cantieri privati di Livorno, Napoli, Sorrento, ecc., fecero mutare destinazione a quell'appendice del cantiere, che fu ceduta al dicastero della guerra per accentrarvi i grandi lavori di difesa tutt'intorno al golfo. Nella nostra Tavola crediamo bene di dare lo stabilimento di San Bartolomeo nella integrità del suo primitivo disegno. Lo stesso dicasi dello Stabilimento Pirotecnico del seno di Panigaglia, sulla opposta sponda del golfo.

Crediamo opportuno di riferire qui le considerazioni che, ad illustrazione del grande arsenale italiano, dei concetti ai quali s'ispirarono il Governo nel progettarlo ed il generale Chiodo nello eseguirlo, presentava testè, in una sua memoria officiale, il signor maggiore del Genio Gonnet.

Nella elaborata Relazione che correda siffatto progetto, che, salve poche modificazioni, è quello che regola la costruzione dell'arsenale attuale, l'esimio autore, competentissimo in siffatta materia sia per i proprii studii costantemente diretti alle costruzioni marittime, sia per la pratica acquistata nei relativi manufatti per le effettuate visite ai primarii arsenali e stabilimenti marittimi della Francia e dell'Inghilterra, dopo avere reso ragione del piano delle località, delle risultanze delle trivellazioni, della natura del suolo, enumerava le condizioni di un buon arsenale, attenendosi per l'appunto a quelle indicate dal signor ingegnere Rendel nel suo rapporto relativo

all'arsenale del Varignano, cioè: « essere di prima importanza per un arsenale marittimo, affinchè ne riesca altrettanto efficace quanto economico il servizio, che esso riunisca in un piccolo spazio ed in una posizione riparata, per quanto è compatibile colle circostanze, tutti i requisiti per costrurre, riparare ed armare ogni classe di legni adottati nella marineria della nazione a cui appartiene. Oltre a ciò, dover esso riunire la condizione di altrettanta importanza, per quanto si riflette alla economia, che la località prescelta per questo stabilimento sia tale che non si abbiano a superare per l'esecuzione straordinarie difficoltà in linea d'arte ».

Oltre a queste condizioni principalissime, il generale Chiodo proponevasi altresì saggiamente di soddisfare a quella, non meno essenziale sotto il punto di vista finanziario del momento, che il nuovo stabilimento avesse da regolarsi bensì a seconda dei bisogni dell'attuale naviglio dello Stato, ma da disporsi però in tale guisa da renderne possibile e facile l'aumento in modo da bastare per una marineria assai più forte, senza che per ciò l'economia generale dello insieme ne avesse punto a riescire alterata.

Gli elementi primarii destinati a costituire il nuovo arsenale erano stati stabiliti da una Commissione stata nominata dal generale Lamarmora, ed il generale Chiodo tenne appunto siffatti elementi per base e guida nello studio che compiè pel progetto di arsenale da eseguirsi nella località tra Spezia e S. Vito.

Le obbiezioni che venivano fatte relativamente alla convenienza della prescelta località erano:

1º La necessità di fare degli scavi assai rilevanti per formarvi la darsena, e per assicurare l'accesso ai maggiori legni, stante la mancanza di profondità del mare in quelle adjacenze.

2º L'interrimento cui quella parte del golfo pare vada soggetta.

3º La natura del suolo, ritenuto non atto a sostenere gli edificii occorrenti per l'arsenale.

Rispondendo successivamente a queste tre obbiezioni, l'autore del progetto avvertiva, in ordine alla necessità di considerevoli escavazioni subacquee, che la possibilità, anzi la necessità che erasi riconosciuta nella località studiatasi di doversi formare la darsena ed i bacini di carenaggio in escavazione, era da ritenersi come una circostanza vantaggiosa, anzichè come un inconveniente, e tale opinione avvaloravasi dai calcoli fattisi, ed era confermata dall'esperienza di altri simili lavori, nei quali appunto puossi quasi sempre scorgere preferito un tale modo di eseguimento, e ciò anche in siti ove l'operazione dello scavo presentasse molto maggiori difficoltà che non quella in questione. I calcoli fatti, d'altronde, avevano appalesato che, pella possibilità che il nuovo sito prescelto offriva di potersi eseguire le occorrenti opere murarie all'asciutto, e conseguentemente con una maggiore economia, prontezza e facilità d'esecuzione (e ciò principalmente pei bacini, il di cui importo, costruendoli ivi all'asciutto, sarebbe risultato la metà circa di quello occorrente per formarli nell'acqua), la spesa che converrebbe incontrare nella nuova località sarebbe sempre inferiore a quella necessaria per la costruzione di simili opere in un sito conforme a quello del seno delle Grazie.

L'autore del progetto accennava inoltre che l'escavazione della Darsena in mezzo a quella vasta estensione di terreno piano che sorge a ponente della città di Spezia, permettendo di disporvi tutto intorno e nel modo più confacente all'economia del lavoro le varie officine, magazzini, ecc. ecc., si poteva essere certi che adottando il tracciato proposto si sarebbe ottenuto, oltre ad una maggiore economia di tempo e di spesa, anche una preferibile e più conveniente disposizione delle varie parti componenti l'arsenale.

In quanto alla mancanza di sufficiente profondità nelle acque del mare, notava il generale Chiodo essere facile lo ovviarvi per mezzo dei cavafondi a vapore; quale operazione non poteva presentare veruna difficoltà, stante la natura delle materie ricolmanti il bacino di Spezia.

In ordine alla seconda delle precitate obbiezioni, quella cioè degli interrimenti, il predetto ufficiale del Genio avvertiva nel suo rapporto come, anche adottando le peggiori ipotesi, non potrebbero mai verificarsi troppo gravi conseguenze. Siffatta osservazione veniva corroborata dalla deduzione che dagli assaggi fattisi sulla natura delle alluvioni, si era riconosciuto che le medesime erano dovute ai detriti delle colline che circondano il golfo, e che, se vi potevano contribuire le materie che il mare vi trascinava dal di fuori, ciò era certamente in una proporzione relativamente assai tenue, talchè colle opere proposte per regolare il corso dei torrenti immettenti nel mare, per rattenerne all'origine le materie che nella piena le loro acque trascinano seco, si poteva ammettere con sufficiente sicurezza che la conservazione del fondo scavato non darebbe luogo ad una spesa annua maggiore di lire 15,000, stata calcolata nelle peggiori ipotesi; quale spesa capitalizzata non avrebbe al postutto condotto che ad aumentare di lire 300 mila il valore dello intiero arsenale.

In quanto all'ultima, del non essere quel terreno atto a sostenere gli edificii dello stabilimento, il generale Chiodo rispondeva abbastanza vittoriosamente citando puramente e semplicemente il fatto dei fabbricati esistenti a S. Vito ed alla Spezia ed i risultati ottenuti dalle trivellazioni.

Enumerando, per contro, i vantaggi della nuova posizione da prescegliersi per l'arsenale, l'autore del progetto li concretava come segue:

1º Per trovarsi in un punto del golfo ove le acque del mare hanno sempre la maggiore tranquillità, e pella vicinanza ai migliori ancoraggi del medesimo.

2º Per presentare una vasta area piana, tale da permettere di distribuirvi le singole opere componenti quello stabilimento nel modo più conveniente.

3º Per essere situata nella parte estrema del golfo e dal lato ove trovansi radunate le maggiori difese marittime, e perciò la meglio protetta da un attacco dalla parte del mare, specialmente quando venisse costruita una diga alla imboccatura del golfo medesimo.

4º Per la facilità che quella località presenta di condurvi l'acqua dalle vicine sorgive, e per trovarsi in grande abbondanza su quel terreno l'acqua occorrente per le macchine a vapore e per ogni altro uso.

5º Per la possibilità riconosciutasi di potervi eseguire, secondo i modi più economici e sicuri di costruzione, i bacini da carenaggio e le altre opere idrauliche più rilevanti.

6º Infine per trovarsi vicina ad una piccola città, nella quale il numeroso personale che è sempre addetto a congeneri stabilimenti potrebbe poi trovare il modo di alloggiarsi e di sopperire ai bisogni della vita, senza che il pubblico erario dovesse per tal fatto sottostare alla benchè minima spesa.

La descrizione dei singoli elementi del progetto del generale Chiodo, progetto che, salve alcune modificazioni che non ne variano i principii, è quello che regolò, come regola tuttora, la generale edificazione dell'odierno arsenale di Spezia, era sommariamente quella che segue:

Una darsena lunga 300 metri, larga 150 metri, da scavarsi a ponente del piano stendentesi tra la Spezia e S. Vito in modo che i muri di sponda occidentale e settentrionale della

medesima venissero ad essere basati sul fondo buono che trovasi in gran parte alla profondità di circa 8 a 10 metri sotto il livello del mare lungo le falde delle colline che limitano da quella parte il menzionato terreno.

Tale località era indicata preferirsi per l'escavazione di una darsena:

1° Perchè lungo i lati di maestro e di libeccio della medesima si avrebbe avuto il suolo atto a sostenere dei fabbricati a varii piani per magazzini;

2° Perchè quell'area trovandosi da poco interamente prosciugata e conseguentemente dove lo strato superiore avrebbe la minore consistenza, ne sarebbe risultata più facile la escavazione nello stesso tempo e meno conveniente il basarvi gli edificii.

Da tale darsena col mezzo di un canale si sarebbe comunicato con un'altra col relativo asse coincidente quasi con quello dell'arsenale, ed avente pure la lunghezza di 360 metri su di una larghezza di 180 metri. Questa darsena avrebbe occupato un punto centrale, e tanto da una che dall'altra parte di essa la natura e la profondità del terreno si prestava egregiamente alla costruzione dei bacini da carenaggio, dappoichè dal lato di levante le trivellazioni avevano appalesato, alla profondità di circa 10 metri sotto il livello delle acque, un esteso strato d'arenaria o puddinga in formazione, e dal lato di ponente, dai 7 agli 8 metri sotto il livello stesso, uno strato tufaceo arenario posante sulla roccia, molto adatto per incassarvi altri bacini.

L'autore del progetto divisava fare intieramente murate le sponde delle due darsene e del canale.

Fissata in tale modo l'ubicazione e la forma più conveniente per queste opere basiche, il generale Chiodo rendeva ragione della disposizione delle altre parti dell'arsenale.

Egli situava la porta principale alla metà circa dal lato orientale, o nord-est del medesimo, ossia verso la città di Spezia, ed ivi in apposito fabbricato collocava il corpo di guardia, i portinai, le dogane, le sale d'accettazione e verifica dei materiali, le pompe d'incendio, e superiormente gli alloggi del suddetto personale e quelli dei marinai guardiani dell'arsenale.

L'accesso principale immetteva su di una piazza rettangolare prolungantesi attraverso l'arsenale per tutta la sua larghezza, e a destra della medesima, lungo la sponda orientale della maggiore darsena, erano progettate le officine dei macchinisti, i bacini da carenaggio e le officine dei calderai, e più indietro i magli a vapore, la corderia e sue dipendenze.

A sinistra le officine dei fabbri, quella dei lavoranti in ottone e bronzo, la fonderia, ecc. ecc., e più sotto quella dei falegnami, bozzellai, remai, le seghe a vapore, ecc. ecc. Lungo il lato meridionale dell'arsenale prospiciente il golfo, il cantiere delle costruzioni navali, con lo spazio necessario a formarvi nove scali delle maggiori dimensioni. Di testa e lungo il lato orientale del cantiere le tettoje del legname, le sale dei tracciamenti, le tettoje da lavoro, e più indietro altre tettoje per legnami, pei segatori e per altre officine attinenti particolarmente al cantiere.

Lungo il lato occidentale del cantiere stesso, trovantesi sulla sponda della minore darsena, le officine delle imbarcazioni, sul cui prolungamento l'officina dell'alberatura coi magazzini per entrambe, e di fronte a dette officine la calata disposta a piano inclinato per facilitare il varo delle imbarcazioni e dell'alberatura.

Nello spazio centrale dello stabilimento, tra la maggiore darsena ed il cantiere ed attiguamente alle varie officine, il magazzino generale ed il fabbricato destinato per gli ufficii della Direzione dell'arsenale e di quella delle costruzioni navali, delle sotto-direzioni e del commissariato, che troverebbonsi perfettamente sul vero centro del lavoro.

Lungo il lato nord ed occidentale della darsena minore i magazzini di armamento dei bastimenti e quello dei movimenti del porto, le mancine per alberare i bastimenti, l'officina del bottajo e il deposito delle botti e delle casse per l'acqua, e sul lato di mezzogiorno il parco d'artiglieria colle officine, magazzini, armeria ed altri locali dipendenti da quella sotto-direzione.

Lungo le calate presso la imboccatura della darsena i parchi delle âncore e zavorre. La veleria e l'attrezzatura sul lato occidentale della maggiore darsena. Dietro ai magazzini di armamento l'autore del progetto riservava uno spazio isolato per istabilirvi il bagno (gli ergastoli di pena dipendevano allora dall'amministrazione della Marina), ed in quello spazio medesimo divisava formare un'ampia cisterna, la quale, alimentata dalle acque piovane da raccogliersi da tutti i tetti adjacenti, e più particolarmente dalle acque delle sorgive di Biassa ed altre delle vicinanze, avrebbe servito per far fronte alle esigenze della Marina quando occorressero molti e simultanei approvvigionamenti dei legni da guerra, avvegnachè la detta cisterna avrebbe potuto situarsi in modo che l'acqua della stessa, senz'altro congegno, potesse essere condotta a bordo dei legni coll'uso di tubi flessibili da attaccarsi ai tubi di derivazione situati lungo le calate.

La capacità di tale cisterna era calcolata da 15 a 20 mila metri cubi e non avrebbe dovuto servire ad altro uso, mentre pei bisogni giornalieri del personale si calcolava dovessero bastare le acque raccolte dalle vicine sorgive.

Nello stesso lato occidentale della darsena sarebbe rimasto altresì uno spazio sufficiente per altri tre bacini di carenaggio, ed anche per uno scalo d'alaggio, come pure per altre officine e magazzini che avessero potuto rendersi necessarii in avvenire.

È manifesto che con tale disposizione si soddisfaceva adeguatamente alle condizioni preaccennate della economia e della facilità del lavoro, dappoichè le varie officine risultavano situate presso la porta dell'arsenale, per cui venivasi ad evitare di far percorrere agli operai un troppo grande spazio all'interno dell'arsenale stesso per recarsi ai loro lavori, e le medesime trovavansi molto vantaggiosamente situate in una posizione intermedia tra il cantiere ed i bacini. Vicino al cantiere ed in una conveniente ubicazione sarebbonsi altresì trovate le officine delle imbarcazioni e dell'alberatura, aventi col cantiere stesso una grande affinità di lavori.

Nella prima darsena, ossia darsena d'armamento il generale Chiodo progettava tutto quanto potesse occorrere per l'armamento di un legno, e nell'altra darsena pure tutto ciò che era relativo alla riparazione ed a completare la costruzione dei legni medesimi.

Il magazzino generale e gli uffizii erano disposti nel centro, ed infine ampie strade stabilivano pronte e facili comunicazioni tra le singole parti dello stabilimento, quali comunicazioni era ancora possibile di grandemente facilitare col collocare dei binarii di ferrovia lungo le strade stesse pel traffico dei grossi pesi, al quale scopo sarebbonsi anche stabilite lungo tutti i muri di sponda delle grue proporzionate allo sforzo cui avrebbero dovuto essere sottoposte.

Esternamente all'arsenale e lungo le spiagge di S. Vito, l'autore del progetto proponeva acquistare uno spazio di considerevole estensione, allo scopo di utilizzare una gran parte dei materiali ricavandi dagli scavi, quale spazio progettava adibire per una parte all'artiglieria, per l'altra a magazzini

dei viveri, che convien tenere allontanati dall'interno dello stabilimento. Come pure per deposito del carbon fossile, per deposito di altri molti materiali, e per formarvi, occorrendo, anche degli scali coperti per conservarvi le cannoniere.

Un canale scavato a poca profondità lungo la valle dell'Acqua Santa apriva la comunicazione col mare dalla fossa da scavarsi in quella vallata pella conservazione dei legnami da costruzione.

I magazzini da polvere ed il laboratorio pirotecnico venivano progettati nella parte più interna della or detta vallata, in sito da trovarsi interamente al coperto, ed ove, in caso d'incendio, non avrebbero potuto arrecare alcun danno ai fabbricati dell'arsenale.

Infine, a completare lo stabilimento dalla parte del mare, l'autore del progetto divisava di formare due gettate; l'una che partendo dalla foce della Lagora fosse diretta verso S. E. allo scopo di contenere le materie dalla parte di levante dello scavo da effettuarsi di contro agli scali, e l'altra allo stesso scopo partendo dalla parte di Marola diretta verso levante.

Successivamente il generale Chiodo, dichiarando che non riteneva, pel momento, necessario un avamporto militare, avvertiva però che sarebbe facile col seguito formarne uno di sufficiente ampiezza prolungando maggiormente le due gettate di Marola e della Lagora predetta in modo che venissero a chiudere uno spazio proporzionato allo scopo.

Nel progetto che si sta descrivendo l'arsenale veniva poi intieramente chiuso da un muro di ricinto con piccolo cammino di ronda superiormente, ed al piede di detto muro era scavato un canale per radunarvi le acque dei piccoli torrenti percorrenti quella spianata, i quali unitamente al Lagora venivano condotti a sboccare a levante dell'arsenale, ed esternamente alla gettata già menzionata; in tale guisa le materie trascinate dalle acque dei torrenti potevano venire escavate prima della loro immissione nel mare, formando a tale effetto una fossa o bacino presso il loro sbocco, da espurgarsi di quando in quando. La strada di Portovenere stabilivasi percorrere tutta di lungo la detta cinta, formata in rialzo in modo da servire di argine alle acque del canale.

Per impedire poi che le acque dei torrenti trascinassero le materie che nelle piene portano seco, venendo così ad ingombrare il canale o ricolmare lo scavo fatto, l'autore del progetto divisava dei ristalli o briglie da eseguirsi nella parte ove i torrenti medesimi trovansi incassati.

Col quale espediente il generale Chiodo mirava, oltre al vantaggio ora accennato, a conseguire anche quello di rattenere a diverse altezze e particolarmente nella vallata del l'Acqua Santa una considerevole quantità d'acqua, da considerarsi come utilissima pei bisogni eventuali dell'arsenale.

Le caserme erano divisate collocarsi al di là della strada di recinto dell'arsenale verso nord, ricavandosi nel mezzo una piazza d'arme di sufficiente ampiezza, e nel caso non si volesse occupare quello spazio, nella previsione che col tempo si fosse potuto rendere utile per un ulteriore aumento dell'arsenale, il generale Chiodo additava potersi situarla sul piano inclinato giacente al di là della strada scorrente lungo il lato occidentale dello stabilimento.

Il costo preventivo delle varie opere costituenti l'arsenale, il generale Chiodo lo desumeva da speciali analisi che egli istituiva, tenuto il debito conto delle condizioni particolari della località. Siffatto costo sarebbe stato di venticinque milioni di lire. Vedremo più sotto quanto si superasse tal cifra.

Il conte di Cavour avendo ricevuto il progetto del generale Chiodo, del quale venne dato fin qui ragione, lo ripresentava alla Commissione, della quale si tenne superiormente parola, con incarico di esaminarlo, e proporvi quelle modificazioni che fosservi ravvisate convenienti. — Questa Commissione, nella elaboratissima relazione rassegnata al Ministro colla data 21 agosto 1860, dopo aver premesso che le modifiche od ampliazioni da essa suggerite non si aggiravano essenzialmente sul merito della redazione del progetto, ma avevano più specialmente in mira di proporre l'aggiunta di parecchie opere che ravvisavansi necessarie, conchiudeva con le seguenti espressioni:

« La discussione sovra esposta diede alla Commissione la convinzione che il progetto è, per quanto concerne la postazione o la scelta del sito e la distribuzione, molto commendevole ed elaborato con molta cura e non comune perizia, talchè torna gratissimo alla medesima il tributare al suo autore, non che a tutti i suoi collaboratori, i ben meritati encomii ».

In dipendenza del voto della Commissione, il Ministro commetteva al generale Chiodo di nuovamente riformare il progetto nel senso di dare all'arsenale quella maggiore estensione che la Commissione medesima aveva reputata conveniente ed aveva suggerita nella relativa sua relazione.

Senza addivenire alla discussione del progetto riformato e ripresentato dal generale Chiodo addì 1° aprile 1861, basterà lo accennare che il medesimo avendolo ampliato a seconda delle indicazioni della Commissione, l'importo ne ammontava a trentanove milioni di lire. Assieme al nuovo progetto stava lo schema di capitolato per appaltarne i relativi lavori. Il Ministero della marina avendo sottoposto all'esame della preaccennata Commissione i nuovi studii del generale Chiodo, questa, nella relazione 25 maggio 1861, si esprimeva in senso pienamente favorevole al presentatole progetto, salvo alcune nuove lievi e parziali modificazioni, ed esprimeva parimenti il voto per l'approvazione completa dei documenti, per l'aggiudicazione all'impresa. Perlocchè il generale Chiodo al 20 dicembre 1861 presentava a S. E. il generale Menabrea, in allora ministro per la marina, il progetto riveduto secondo le indicazioni della Commissione, importante la spesa di 40 milioni di lire, che venne definitivamente approvato, ed è quello precisamente che regolò i lavori che si eseguirono e stannosi tuttodì eseguendo in base alla legge 28 luglio 1861, colla quale veniva autorizzata la spesa straordinaria occorrente per la costruzione dell'arsenale di Spezia.

In meno di quindici anni, da quella data trascorsi, e dopo una spesa di circa 50 milioni, l'arsenale della Spezia, benchè non finito totalmente ancora, può già collocarsi fra i più grandi ed importanti stabilimenti marittimi del globo. Esso impiega oggidì circa 2000 operai, dei quali 1700 nelle costruzioni navali.

Oltre a questa grande opera, che il piccolo Regno Sardo ebbe l'ardimento d'intraprendere, e che è oggimai degna di una grande nazione, soggiungiamo qui alcuni cenni sugli altri principali stabilimenti della nostra marina militare.

L'arsenale di Venezia, riferisce il sig. prof. Gioannantonio Zanon, fondato dal doge Ordelafo Falier nel 1104, venne in seguito ampliato a più riprese, secondo i bisogni della potenza sempre crescente della Repubblica veneta. Limitato da prima a quella parte che tuttora denominasi *arsenal vecchio*, e che giace in vicinanza della porta monumentale d'ingresso, protendevasi fino all'odierno *ponte del Molo*, e contava allora soltanto ventiquattro scali da costruzione.

Sotto il dogado di Pietro Gradenigo, nel 1303, veniva accresciuto dei ripartimenti chiamati la *Tana* e *Campagna*, e con porzione del ripartimento assegnato all'artiglieria. Sopra il primo di questi compartimenti nel 1579 venne eretto, in

sostituzione dell'antico, quel magnifico fabbricato ad uso di corderia, che non ha l'eguale, e che, progettato da Antonio da Ponte, misura in lunghezza metri 315.984, in larghezza metri 20.213, ed in altezza metri 13.833

In seguito, sotto il doge Giovanni Soranzo, nel 1326, si estendeva novellamente l'arsenale nella parte che comprendeva l'altra porzione del ripartimento d'artiglieria, il *ripartimento Alberi*, i *cantieri bassi all'isolotto*, e con parte della darsena chiamata *arsenal nuovo*. Ad occidente di questa nel 1544 erigevasi sul disegno di Michele Sammicheli il deposito del famoso *bucintoro*.

Nel 1473, sotto il doge Niccolò Marcello, fu aggiunta all'arsenale quella porzione che consiste dei ripartimenti di *darsena novissima grande*, di *darsena novissimetta*, dell'*isolotto* e del sito *gagiandra*; e nel 1539, sotto Pietro Lando, venne aggiunto il ripartimento delle *galeazze*. Sulla sponda orientale del canale che prese il nome di tale ripartimento, Giuseppe Scalfarotto, alla metà del secolo XVIII, eresse quel magnifico fabbricato pegli *squadratori*, che minacciante rovina per demolizioni circonvicine eseguite dagli Austriaci poco prima del 1860, ora venne quasi per metà demolito, per costruire in quell'area gli scali da costruzione in muratura, mentre l'altra parte accuratamente si ristaura e si consolida, e in essa si eseguirà la *sala dei garbi*.

Nel 1564 poi, sotto Girolamo Priuli, aggiungevasi parte del piazzale della *celestia*, e questo fu l'ultimo ingrandimento fatto allo arsenale della Repubblica, la quale collegando tutte le parti in un tutto il più armonico, costituì quell'insigne monumento di sua grandezza, che per lo meno fino a tutto il secolo XVI conservò la supremazia fra gli arsenali di Europa.

Oltre al suo immenso interesse storico, l'arsenale di Venezia presenta un ragguardevole argomento di studio come trasformazione di uno stabilimento destinato un tempo alle antiche galere, e chiamato oggi a servire ai bisogni della moderna guerra marittima. Perchè possa prestarsi a queste nuove esigenze, sono però in corso ancora molti lavori, e segnatamente lo scavamento di nuovi più profondi canali di accesso, due grandi scali, l'uno di 110 metri, l'altro di 80 metri, l'apertura di due bacini, l'uno di 110m,50 di lunghezza e 10 m. di profondità, l'altro di 132 metri di lunghezza e 10 m. di profondità.

L'ultimo ed il meno importante arsenale marittimo dell'Italia è quello di Napoli, sia per la sua ubicazione, sia per la mancanza dei grandi apparecchi tecnici necessarii ai moderni arsenali.

Esso ha un bacino di 70 metri di lunghezza, una vecchia cala di alaggio, cantieri e magazzini addossati gli uni agli altri ed angusti, un martello-pilone di soli 2000 chilogrammi, fonderie e segherie insufficienti. Ma, nonostante la piccolezza e l'imperfezione di questi mezzi, l'ingegno e l'attività degli uomini egregi che dirigono i lavori dell'arsenale di Napoli riescono a produrre le opere importanti che richiede l'armamento delle grandi navi corazzate.

Dipendenza dell'arsenale napoletano è il cantiere di Castellamare. — Se le condizioni finanziarie dell'Italia continueranno, come speriamo, su quella via di miglioramento nella quale si sono messe, potrà attuarsi il progetto di trasportare il nostro arsenale meridionale a Taranto, dove la natura ha preparato opportunità non minori al certo di quelle onde abbiamo potuto trarre partito alla Spezia.

IL PORTO DI GENOVA. — Sulla gravissima questione della orientazione più conveniente a darsi alla bocca del porto di Genova, intorno alla quale il dono recente di 20 milioni, con esempio unico di splendidezza, fatto dal duca di Galliera, cattivò la pubblica attenzione di tutta Italia, crediamo utile riferire il seguente estratto dai processi verbali delle adunanze del Consiglio Comunale di Genova.

. . . .

Il consigliere *Boccardo* dice ch'egli è indotto a prendere la parola in questa solenne e grave discussione dal fatto di avere la relazione della Commissione lasciato completamente in disparte le ragioni della minoranza, alla quale egli ebbe l'onore di appartenere, e dalla necessità di dover quindi esprimere le ragioni del suo voto; che per altro è suo fermo intendimento di portare nella discussione convinzioni profonde e sincere, in forma perfettamente calma e per tutti rispettosa, ed essere mosso a ciò fare da puro amore di patria e non già da alcuno spirito di parte. Quindi, entrando in materia, osserva come la costruzione d'un porto sia la risoluzione d'un problema, il quale ammette essenzialmente due termini: somma facilità d'entrarvi e massima tranquillità d'acque per istarvi; come questi due termini, presi in senso assoluto, siano fra di loro naturalmente, necessariamente e fatalmente contrarii, imperocchè quanto più è facile l'entrata, tanto più è difficile ottenere tranquillità d'acque nell'interno del porto, e quanto più tranquille sono le acque nell'interno del porto, tanto più deve essere per ciò stesso difficile l'entrata: e come quindi sia necessario di trovare quella soluzione del problema, che meglio soddisfi alla precipua fra le due condizioni, facendo però la dovuta parte anco all'altra. — Distingue i porti in tre categorie: i porti di rilascio o di rifugio, i quali servono unicamente a dare ai bastimenti un riparo contro le procelle; i porti militari, i quali sono chiamati a tutelare i navigli da guerra non destinati alle operazioni commerciali; ed i porti commerciali, nei quali, oltre a tutelare i bastimenti dalle procelle, debbono potervisi nel più breve spazio e col minor dispendio possibile caricare da terra le merci sui bastimenti e scaricarle dal bastimento a terra. — Accenna che, se la facilità d'entrata ha un'importanza grandissima tanto per la prima categoria di porti, inquantochè l'importante è di offrire ai bastimenti un rifugio contro le procelle, quanto per la seconda, affine di facilitare al bastimento da guerra l'opportunità di mettersi al difeso sotto le fortezze, e se per entrambe queste categorie la tranquillità delle acque è condizione affatto secondaria, poichè, quand'anche vi regnasse una certa agitazione nelle acque, tuttavia il loro scopo sarebbe pur sempre raggiunto mettendo i bastimenti al sicuro dalla procella o da una flotta nemica; nulladimeno per i porti della terza categoria il più importante scopo è quello della tranquillità delle acque interne, affine di facilitare nel modo indicato le operazioni commerciali. — Soggiunge che nel passato era accordata la massima importanza al primo requisito della facilità dell'entrata, poichè i nostri maggiori vi erano astretti dalla condizione fatale delle cose, per la quale i naviganti allora avevano a loro disposizione la sola e non sempre domabile forza del vento; che perciò in allora poco si badava a che potessero farsi direttamente le operazioni commerciali dal bastimento a terra e da terra al bastimento, e solo o principalissimamente interessava che la rada (poichè rada era veramente, anzichè porto) fosse costruita in modo d'aprire un facile ingresso ai bastimenti; che il porto di Genova, salvo poche mutazioni avvenute in questi ultimi tempi, trovasi tuttora sotto l'impero di tali condizioni, e mentre negli altri porti commerciali d'Europa si crearono specchi acquei, bacini tranquilli ed altre migliorie per facilitare lo sbarco e l'imbarco delle merci, da noi le acque sono così

poco tranquille, che le operazioni più rilevanti si fanno direttamente soltanto nella zona ristretta del Passo nuovo; che in oggi della facilità dell'ingresso i costruttori di porti si occupano assai meno che in passato, poichè da Fulton in poi la navigazione ha profittato della forza motrice del vapore, docile come un fanciullo e potente come un atleta; che pertanto, quand'anche un porto non avesse tutta la desiderata facilità di entrata, si potrebbero usare, per le navi non provvedute di proprio motore meccanico, i rimorchiatori; che è sommamente opportuno di provvedere alla facilità delle operazioni commerciali nel porto, affine di liberare il commercio dall'uso antediluviano delle piatte, e del lavoro muscolare dei facchini; non che da tutti i residui medioevali delle corporazioni, le quali infestano e deturpano il commercio di Genova; che conseguentemente il porto di Genova essendo un porto eminentemente commerciale, il quale rivaleggia coi porti del mare del Nord, occorre principalmente adegui alla seconda delle condizioni, cioè alla tranquillità delle acque interne.

Enumerando le cause alle quali deve attribuirsi il perturbamento della tranquillità delle acque nel porto, dice essere due, cioè le onde dirette provenienti dal largo e che ebbero origine prima dall'azione dei venti; e le onde riflesse, le quali, venute dal largo ed urtando contro opere poste ad angolo più o meno aperto, sono rimbalzate e distribuite poscia nell'interno del porto: ma aggiunge per altro come a queste due cause quale cagione originaria ed efficiente sovrasti l'azione dei venti, e come quindi debbasi pure ed anzitutto ricercare da quali venti devesi riparare il porto. — Osserva che sui venti regnanti e sui venti dominanti, dopo molte dispute ed incertezze, pareva omai si fosse d'accordo nel ritenere venti regnanti quelli che soffiano con maggior durata ma con minore intensità, venti dominanti quei di minore durata ma più forti; i venti di S. E. a gran pezza superiori in numero e durata ai venti di S. O. o di traversia; essere conveniente bensì difendere il porto dai venti di traversia, ma non meno importante, per assicurare nel porto la tranquillità delle acque, difenderlo dai venti del secondo quadrante o regnanti. — Ma che questi dati sono stati recentemente impugnati dal professore Garibaldi, il quale nel seno della Commissione negò questi fatti, e con un ponderoso corredo di cifre impugnò la tesi finora sostenuta, che cioè i venti di S. E. stessero a quelli di S. O. come 105 a 12, o, secondo altri, come 185 a 20 o 25, sostenendo invece che i venti di mezzogiorno-levante stanno a quei di mezzogiorno-ponente come 1,42 ad 1, e che pertanto i venti del secondo quadrante non prevalgono su quelli del terzo, ed ogni prevalenza scomparisce poi tenuto conto della maggiore intensità degli ultimi sui primi; che sebbene, per l'autorità dell'uomo il quale presentava questi dati e per l'importanza del fatto, rimanesse attonito a tale rivelazione, pur nondimeno, essendosi fatto ad esaminarli e discuterli, trovò che se nella meteorologia avvi parte la quale richiede di procedere con somma prudenza e quasi con cautela timida e paurosa, ella è quella dell'anemoscopia, poichè di tutte le meteore non avvene alcuna più di quella de' venti la quale vada soggetta ad una infinità di cause accidentali, fonti di quelle delusioni e di quelli inganni, contro i quali Bacone mise in avvertenza la scienza; che, di vero, ove presso l'Osservatorio esista un ostacolo qualsiasi, il quale ripercuota il vento più in una direzione che in un'altra, l'Osservatorio darà al vento una orientazione la quale non potrà giammai essere la vera; che, come nelle stanze si pongono i paraventi per mettersi al coperto delle piccole oscillazioni e correnti aeree, così avviene nelle città che le costruzioni e le differenze di altimetria modifichino fortemente l'azione dei venti, e di cotal guisa, se il vento registrato all'Osservatorio sarà vero per il luogo in cui è posto il medesimo, non potrà dirsi lo stesso per un altro luogo diverso, e guai se lo si estendesse ad altri luoghi lontani; che esaminando la località appunto ove sorge l'Osservatorio della Regia Università, si riconosce ch'esso non è sulla riva del mare, nè in luogo aperto in cui non esistano mezzi i quali lo riparino da ripercussioni, ma è invece circondato ad arco dalla collina e da edifizii più alti di esso, cosicchè può talora avvenire che segnando S. E., tal vento sia venuto da una ripercussione in direzione diversa; che questo dubbio, il quale basterebbe da solo ad infettare i risultati delle osservazioni fatte all'Osservatorio della Regia Università, diviene certezza quando si ponga mente al fatto stesso accennato nella Relazione della Commissione, per il quale, mentre il porto durante la tempesta del 26 febbrajo 1838 era rovinato dal libeccio, l'Osservatorio segnava venticello E., locchè prova che se l'anemoscopio dell'Osservatorio segnava il vero per il luogo in cui trovavasi, segnava invece il falso per il porto e massime per il largo; che, d'altra parte, contro le osservazioni fatte alla Regia Università può muoversi il dubbio derivante dal non essere state ridotte allo stesso valore, in modo da poterle bene interpretare e compararle fra di loro; che infatti il prof. Garibaldi, dopo avere raccolti nel suo lavoro i dati da esso stabiliti, li divise in vento fortissimo, vento forte, vento debole e venticello, e calcolò delle medie non esatte; e lo stesso prof. Garibaldi se ne avvide, poichè volendo interpretare esattamente le cifre, trovò opportuno di ogliere i venticelli d'ambo i quadranti e di tenere soltanto conto del vento debole, del vento, del vento forte, e trovò che i venti deboli, i venti, e i venti forti del S. E. e S. O. rispettivamente sommati danno un rapporto di 3,17, ad 1; che per altro il prof. Garibaldi doveva rendere completo tale atto di giustizia e togliere anche dal calcolo i venti deboli, i quali per la navigazione e per l'azione sulle onde marine hanno poca o niuna importanza; che diffatti togliendo d'ambo i quadranti di S. E. e S. O. i venti deboli e tenendo sol conto dei venti semplici, dei venti forti e fortissimi, si ha per S. E. 2192 e per il S. O. 452, quindi un rapporto circa come 5 ad 1; cosicchè, stando pure ai risultamenti del prof. Garibaldi, si arriva quasi al rapporto preso per base dal comm. Cialdi; che se il prof. Garibaldi avesse fatta la riduzione indicata, le conclusioni che ha formulate non avrebbero certamente potuto presentarsi alla sua mente; ma avendo il lodato professore voluto dimostrare non esistere differenza fra i venti di S. E. e S. O., l'oratore dovette ridurre i fatti nei loro veri termini, non per impugnare il valore scientifico del lavoro del collega, ma per dimostrare che questo lavoro non esprime la verità a riguardo dei venti del porto e molto meno per quelli del largo; che dei 43 anni di osservazioni fatte alla R. Università, 40 vennero fatte col metodo antico delle banderuole e due coll'anemometro registratore, e quando anche tutte fossero state fatte con quest'ultimo, reggerebbero pur sempre i suoi appunti, poichè quanto più è sensibile e delicato lo strumento, tanto più sono gravi e pronunciate le differenze di vento, ma di *vento puramente locale*, e quindi non potrebbesi tener conto di queste differenze osservate all'Università per applicarle al porto; che pertanto non può credere ai risultamenti del prof. Garibaldi, per i quali non sarebbe ad ammettersi la distinzione finora seguita fra venti

regnanti e venti dominanti; e deve starsene al fatto incontusso (che può ben dirsi una legge meteorologica del clima genovese), da tutti gli uomini di mare ammesso e riconosciuto, che cioè i venti di S. E. e più generalmente dal secondo quadrante prevalgono di gran lunga per frequenza e per durata ai venti di S. O. e del terzo quadrante, sebbene questi ultimi preponderino per violenza e per intensità.

L'oratore facendosi quindi a dimostrare come il porto sarà tormentato dalle onde dirette, dice che, posta la differenza fra venti regnanti e venti dominanti ed ammessa la maggior frequenza dei venti S. E. su quei di S. O., ne segue che un porto il quale si apre al secondo quadrante, si apre in condizione di ricevere per la maggior parte dell'anno le onde di tal quadrante, le quali se non saranno potenti come quelle del terzo quadrante, saranno più frequenti e quindi tali da togliere dal porto quella tranquillità d'acque che è cotanto a desiderarsi; che diffatti coi venti del secondo quadrante l'agitazione delle acque è tanto forte, che se i venti del terzo quadrante costituiscono la *traversia nautica*, quelli del secondo determinano una vera *traversia commerciale;* che di ciò sembrano anche convinti gli autori del progetto con bocca a levante, giacchè mentre rivolgono il prolungamento del molo nuovo in direzione ardita verso il secondo quadrante, per altro dispongono una serie di moli e moletti in direzione affatto opposta, locchè dimostra in modo evidente la necessità suprema che vi è di difendersi da quel vento che pur si vorrebbe di sì poca importanza e da quel mare che non si ritiene pericoloso; che, a parer suo, anzichè la costruzione di questi moli e moletti i quali non faranno altro che intralciare l'entrata nel porto, meglio converrebbe cambiare la direzione del porto, ed essere intanto cosa importante il ritenere come gli stessi autori del progetto governativo non disprezzino nè il vento nè il mare di S. E., ma solo cerchino poco felicemente di difendersene.

Indi parlando dell'agitazione la quale sarà prodotta nel porto per le onde riflesse, osserva l'oratore che, come il porto non sarà tranquillo per le onde dirette, così del pari non sarà al coperto delle onde riflesse; che, sebbene in tutta l'idraulica non siavi materia più questionabile e più disputata di quella delle onde, pure è certo che ogniqualvolta un porto non è coperto dalle onde dirette, non è pure difeso dalle onde di riflessione, e che quanto meno è tranquillo per effetto delle onde dirette, tanto meno è difeso dalle onde di riflessione; che diffatti quando in vicinanza del porto si fanno lavori i quali agevolano alle onde del secondo quadrante di entrare nel porto, anzi ve le guidano, v'è a temere che si propaghino pure nell'interno del medesimo; che nel porto attuale appunto per questa causa esistono due risacche: una superficiale, la quale ne fa il giro, e l'altra di fondo, la quale ha molto effetto, e l'ebbe col demolire e spazzar via il famoso *Cavallo* o barra all'entrata del porto: che col nuovo porto estendendone la bocca e protendendo il molo, si va a cercare l'onda più all'aperto e conseguentemente le onde di riflessione saranno maggiori e più numerose; che la Relazione della Commissione ammette che col porto a levante la rada sarà direttamente investita dalle onde del secondo quadrante, ma dice che le medesime produrranno nel porto soltanto un'agitazione superficiale e non profonda; anzi paragonando le onde di scirocco a quelle di libeccio, la Relazione dice che le prime stanno alle seconde come uno a cinque; che per altro non venne citata l'autorità dalla quale fu desunto tal calcolo, oltrecchè Dumont-d'Urville, Maury, Marié-Davy, Reclus e quanti studiarono questo argomento trovano oltremodo difficile determinare l'altezza assoluta delle onde e massime quella relativa; che se l'agitazione dell'onda sarà superficiale, anche oggi lo è parimenti e se ne vedono i tristi effetti per le operazioni commerciali, ed è appunto contro questo moto superficiale che si premuniscono tutti i porti commerciali, sia perchè impedisce ai bastimenti di avvicinarsi alle calate per le operazioni di commercio, sia perchè l'onda si oppone alle operazioni dei bastimenti, ed anche può gravemente avariarli contro le calate; che conseguentemente il porto non sarà tranquillo tanto per effetto delle onde dirette quanto per effetto delle onde riflesse.

Passando alla facilità dell'entrata, l'oratore osserva che, sebbene sia meno importante della tranquillità delle acque, pure anche a questa stregua devono essere esaminati i due progetti; ed egli dichiara valersi in questo esame dell'autorità degli uomini di mare, i quali sono i più competenti a parlarne. Dichiara di non dare e di non aver mai dato gran peso all'opinione delle turbe, ma di accordarne una grandissima agli uomini speciali. Accenna come la Commissione, desiderando di avere intorno a tale quistione il parere d'uomini competenti, siasi rivolta all'Associazione marittima per la delega di tre capitani marittimi; come essendo stato formulato un conveniente e serio questionario ai medesimi, gli stessi ad una voce, senza restrizione od eccezione di sorta alcuna, dicessero essere più facile l'entrata per bocca a ponente; come da taluno essendosi accennato che i tre capitani esaminati fossero notoriamente ponentisti e fosse perciò conveniente sentire tre levantisti, la Commissione, sebbene potesse rispondere ciò non poterle preventivamente risultare in modo ufficiale, pure per atto di condiscendenza chiamò nel suo seno tre altri capitani designati quali fautori della bocca a levante; come questi tre capitani, a vece di dichiararsi per la bocca a levante, prescegliessero la diga, dichiarando del resto che un buon capitano entra nel porto con qualsiasi orientazione della bocca, e che difetti esistevano tanto nel progetto con bocca a levante quanto in quello con bocca a ponente; che conseguentemente l'autorità della maggioranza degli uomini di mare è decisamente favorevole nel ritenere che la bocca a ponente faciliti l'entrata nel porto; — che, di vero, il porto con imboccatura a levante presenta di necessità l'entrata troppo addossata alla costa della Cava, e con vento e mare da libeccio espone la nave di traverso all'onda delle più violente mareggiate; — che la scogliera della Cava è sommamente degna di considerazione, poichè a 200 e più metri dal lido presenta frangenti pericolosi per un bastimento, nè sa capire come vi si possano esporre, mentre dall'altra parte si vuole liberare l'entrata del porto dalla traversia; — che se un bastimento venendo dal largo con mare e vento da libeccio, quando la bocca del porto fosse a levante, ove presso il Capo di Faro gli mancasse il vento, correrebbe pericolo di essere sbattuto sugli scogli per difficoltà di sormontare il prolungamento del molo nuovo, mentre questo pericolo non esisterebbe ove il molo fosse rivolto a ponente, poichè in questa direzione la bocca del porto aprirebbesi favorevolmente all'entrata del bastimento. — Notando come la Relazione asserisca che col creare un avamporto con bocca a levante, si imita la natura, la quale fece tutte le rade e tutti i porti della riviera ligure difesi da ponente, osserva essere questa la prima volta in cui si sentì dire che l'ingresso del golfo della Spezia abbia esattamente la stessa orientazione del progetto Parodi pel nostro porto; ma fosse pur vero, per essere giusto il raffronto, farebbe duopo fosse dimostrato che la traversia di quel golfo e quella degli altri porti e rade citate fosse eguale a quella di Genova e che si trovassero in identiche condizioni

topografiche; che invece quei porti e quelle rade trovansi in località tutte variabili e speciali. Accenna che, mentre si parla sempre del mare di libeccio, pure differiscono assai in proposito i dati e le opinioni, e quella soltanto in cui si è d'accordo, si è che il mare di traversia non è veramente il libeccio, ma sibbene il mezzogiorno-libeccio, poichè l'onda di libeccio, entrata nel golfo, è ritardata nel suo movimento dall'attrito che soffre lungo la concava spiaggia, e questo ritardo la obbliga appunto ad operare quella conversione, che ne trasforma nell'indicato modo la direzione generale; — che il fondo del mare ligustico presenta una circostanza di fatto degna di nota peculiare: cioè un gran fondo davanti alla Polcevera ed un altro gran fondo dirimpetto al porto, cosicchè fra di essi esiste come una collina subacquea; che devesi anche all'esistenza di questa protuberanza se i marosi di libeccio, anche quando vengono con venti del terzo quadrante, non corrano in direzione diretta di libeccio, ma facciano una conversione da destra; che, qualunque sia la causa di questo fenomeno, esso è favorevole all'entrata con bocca a ponente anzichè all'entrata con bocca a levante, poichè una nave proveniente dal largo nell'andare a levante avrebbe da superare il lungo molo flagellata dal mare di mezzogiorno-libeccio, con pericolo di essere gettata sul molo stesso, mentre non incontrerà difficoltà alcuna colla bocca a ponente, poichè quella circostanza le faciliterà anzi l'entrata; che sebbene la Relazione dica difficile l'entrata con bocca a ponente per la traversia e facile con bocca a levante per potervisi entrare con vento in poppa, pure gli uomini pratici affermarono che tale assioma non era sempre vero, e non essere punto vero per l'entrata nel porto, poichè ritennero che dove passa in poppa il bastimento passa pure il mare, e che l'avamporto a levante può esporre i bastimenti a pericolo quando, trovandovisi ancorati molti bastimenti, possono per l'agitazione delle onde del secondo quadrante essere danneggiati fra di loro; che il fatto rilevato dalla Relazione come causa di superiorità del progetto con bocca a levante, cioè la contiguità della stazione d'ancoraggio col bacino interno, anzichè costituire una ragione di preferenza, devesi considerare come causa d'immensa inferiorità, poichè l'avamporto è sempre distinto dal porto; che è appunto utile perchè distinto; perocchè mentre l'avamporto è destinato a difendere i bastimenti venienti dal largo dall'impeto delle onde esterne ed a tutte quelle operazioni nautiche necessarie ad un bastimento prima d'intraprendere le operazioni commerciali, il porto invece è destinato unicamente a queste operazioni medesime; — che non distinguendo l'avamporto dal porto, si capisce come possa farsi facile mercato dell'agitazione delle acque, confondendo insieme la condizione pure così diversa delle acque di una rada da quelle di un bacino di operazioni commerciali; che mentre alla prima può bastare una tranquillità molto imperfetta o relativa, al secondo è invece necessaria una tranquillità assoluta, motivo per cui conviensi separar bene e distinguere l'avamporto dal porto, la rada dal bacino, lo che non fa il progetto con bocca a levante.

L'oratore prosegue dicendo che il porto con bocca a levante, oltre al non avere acque tranquille per le onde dirette e riflesse, oltre all'essere di difficile e pericolosa entrata, havvi grave minaccia che possa essere facilmente interrito; e ciò dimostra: 1° Col fatto di esistere nel Mediterraneo una corrente, la quale, essendo porzione ed emanazione della circolazione atlantica, entra per lo stretto di Gibilterra nel mare nostro e lambendo la costa occidentale del continente africano, se ne stacca correndo in direzione da ponente a levante, lasciando alla sua destra le terre, la quale corrente arrivando alle foci del Nilo raccoglie i materiali del medesimo e convogliandoli verso il molo di Porto Said scorre lungo il molo medesimo e passandone la testata va a depositarli a ponente e costituisce una permanente minaccia ed insidia per quel porto, com'egli ebbe a verificare due volte alla distanza di quattro anni; che tale corrente lasciando sempre alla sua destra le coste, viene alla nostra penisola prendendo per noi una direzione da levante a ponente, e percorrendo nella stessa direzione tutta la penisola e le coste meridionali della Francia, esce dal Mediterraneo, come tutte le correnti dei mari interterranei, per vie sottomarine; che conseguentemente i porti devono di regola generale guardarsi dagli influssi di questa corrente per piccoli che siano, riconoscendo pur egli che la medesima è debole e poco profonda, di guisa che non può radere il fondo del mare, nè per sè sola trasportarne detriti. — 2° Col fatto che, se l'azione della corrente trovando venti contrarii è rallentata nel suo corso e paralizzata la sua potenza, per contro, quando trovisi favorita dal vento, in allora l'azione del vento sommandosi all'azione della corrente, questa da debole diverrà importante, e si avrà il fenomeno del flutto-corrente; che di ciò deve appunto tenersi gran calcolo per l'orientazione del porto di Genova, poichè esponendolo a S. E., l'azione della corrente si combina con quella dei venti regnanti i quali vanno nella stessa direzione; che se queste cause per se stesse sono innocue pei porti quando l'uomo sappia difenderneli, pur nondimeno è da ritenere che costituiscono una di quelle *cause attuali* che la scuola di Carlo Lyell ha provato determinare continue modificazioni della geografia fisica dei luoghi, poichè tolgono in alcuni punti ed aggiungono in alcuni altri. — 3° Che il flutto corrente acquista somma importanza allorchè esistono fiumi, torrenti e rivi i quali trasportino nel mare ghiaje, ciottoli ed altri detriti, poichè incontrando queste materie, se ne impadronisce e le deposita nei luoghi più propizii. Osserva che orientando la bocca del porto a levante e volendola protendere tanto al largo da difendere l'entrata del porto dalla costa insidiosa della Cava, indubbiamente si andrà ad incontrare la corrente; la quale, sebbene debole, pure, favorita dalla forza del vento regnante, ed incontrando le materie trasportate dal Bisagno, le convoglierà dove naturalmente le deve portare, cioè precisamente nel porto, che è a sottovento e a sotto-corrente; che contro di ciò non valgono gli esempi d'interrimenti avvenuti a ponente dei pennelli nella riviera occidentale, poichè questi avvengono quando si ha un molo posto normalmente alla spiaggia, giacchè in allora la corrente investendo il pennello si porta nella parte a ridosso del medesimo e vi determina un moto vorticoso più o meno energico, per cui si depositano le materie convogliate ed avverasi il fenomeno di quella formazione che fu chiamata dal Paleocapa *dieco o diga;* che se a Sampierdarena il pennello vicino al torrente Polcevera è interrito dalla parte di ponente e se tale interrimento può essere prodotto dai marosi di libeccio, non è però a meravigliare che gli altri pennelli non siano interriti dalla parte di levante, poichè da questa parte sono tutti difesi dall'azione della corrente littoranea mediante il Capo di Faro; che conseguentemente egli chiede sia il porto di Genova difeso artificialmente da tale corrente, come quei pennelli ne sono difesi naturalmente; che non importa, come dice la Relazione, il non trovarsi dinanzi al Bisagno alcun delta, per inferirne non potersi temere dal medesimo alcun interrimento, poichè generalmente i delta si formano quando le spiaggie sono in condizione di favorire l'accumulamento del limo trasportato dal fiume: che se alla Foce del Bisagno non esiste alcuna traccia di delta, ciò è facilissimo a spiegarsi mediante appunto l'azione del flutto corrente, il quale porta via tutti

i detriti; che nemmeno può valere in contrario l'esperienza accennata dalla Relazione e per la quale sarebbesi trovato che le sabbie componenti la piccola spiaggia a levante del Capo di Faro sono provenienti dal torrente Polcevera anzichè dal torrente Bisagno, sia perchè non è detto da chi venne fatta quella esperienza medesima, nè con quali dati e criterii, sia perchè non si sa quali siano i caratteri geologici per i quali siasi venuto a tale risultato, dal momento che i due torrenti hanno origini molto vicine e pressochè contigue in roccie che non presentano caratteri geologici differenti; che contro gli interrimenti è uopo difendersi, potendo essi avvenire tanto da levante quanto da ponente, a seconda della posizione topografica dei luoghi e delle circostanze che li favoriscono; che per Genova, la corrente, i venti regnanti e la vicinanza del torrente Bisagno l'inducono a credere che un interrimento è a temersi dalla parte di levante.

Conchiude dicendo che tali sono le sue convinzioni e che avendo la Relazione taciuto affatto le ragioni della minoranza, non ha creduto di potersi astenere dal dire al Consiglio i motivi che hanno ispirato il suo voto, il quale sarà per quel tipo che s'informa al concetto della bocca a ponente.

ECONOMIA POLITICA E COMMERCIALE

LA MONETA DECIMALE. — Corsero oggimai tre quarti di secolo dacchè la Francia ha proclamato il suo sistema metrico decimale. Si credeva che i popoli tutti del mondo civile, facilmente convinti dei vantaggi immensi che il loro commercio ritrarrebbe dall'uniformità di tutti i tipi di misura, e riconoscendo d'altronde la bella semplicità di quel sistema, lo avrebbero generalmente adottato.

E nondimeno questo universale consenso non si è finora potuto ottenere. I dotti medesimi hanno, in più d'un caso, mostrato invincibili ripugnanze ad obbedire ai responsi dell'Accademia di Parigi e delle Assemblee della francese rivoluzione. I geometri francesi di quell'epoca avevano diviso la circonferenza in 100 parti eguali o *gradi*, il grado in 100 *minuti*, il minuto in 100 *secondi*, e via di seguito. E nondimeno i matematici preferirono conservare l'antica divisione sessagesimale del circolo in 360 gradi, del grado in 60 minuti, ecc. L'illustre Prony fece una prodigiosa congerie di calcoli (nei quali impiegò i poveri parrucchieri, che la cessata moda della cipria e della coda aveva lasciati senza pane) per formare tavole, nelle quali gli angoli retti fossero divisi in 100 gradi, i gradi in 100 minuti, ecc. Ma nè geometri, nè astronomi, nè geografi profittarono punto di queste fatiche; e le antiche misure degli angoli furono conservate, come si mantenne e si accrebbe l'antica discordia nella scelta del primo meridiano, nei metodi di stazzatura dei bastimenti, ecc.

Non è soltanto per cieca forza d'inerzia che il sistema metrico decimale non fu accolto universalmente come legge comune del mondo trafficante. Nonostante i reali suoi pregi, esso presenta alcuni gravissimi inconvenienti, che in parte almeno giustificano le resistenze da esso incontrate. Oltre alla sua nomenclatura artificiosa, pedantesca e poco accessibile alle menti ed alle favelle volgari, la scelta delle unità fondamentali di peso e di misura non è stata sempre felice. Se, per esempio, noi prendiamo a considerare i campioni dei pesi ch'erano una volta usitati dalle diverse nazioni d'Europa e li riduciamo in peso decimale, troviamo:

	Peso del campione in chilogr
Antichi Stati della Chiesa, Toscana, ecc.	0,34
Antico Piemonte	0,36
Russia	0,41
Inghilterra, Portogallo	0,45
Spagna, Prussia, Sassonia	0,46
Svizzera, Francia antica	0,48
Danimarca, Annover, Olanda . . .	0,49
Boemia.	0,51
Austria, Baviera, ecc.	0,56

Ecco altrettante cifre che, se la scelta della unità fondamentale dei pesi fosse onninamente arbitraria, avrebbero potuto essere molto differenti fra loro, e le quali invece ci presentano una coincidenza, la quale deve evidentemente farci pensare che l'arbitrio non esercita, nella scelta della unità ponderale, tutta l'influenza che comunemente gli si attribuisce. Se fra tante nazioni d'Europa nessuna aveva voluto prendere per campione del peso una unità maggiore di 560 grammi, se la maggior parte ne avevano una inferiore a mezzo chilogramma, egli è infinitamente probabile che vi fossero gravi inconvenienti a voler oltrepassare questo limite, inconvenienti che la pratica aveva palesati, e che la scienza e la legislazione avrebbero dovuto rispettare. E nondimeno la scienza e la legislazione, scegliendo come unità ponderale il chilogramma, non tennero conto alcuno di ciò, nè previdero le difficoltà che negli usi e nelle abitudini incontrerebbe inevitabilmente la scelta di un campione più che doppio della media usitata. Una unanimità dello stesso genere si presenta riguardo alla fondamentale unità di lunghezza: tutte le nazioni si servivano di un tipo lineare, che poco differiva dall'antico piede francese. E non era questa, di grazia, una prova che una dimensione siffatta conveniva ai più abituali bisogni, alle più comuni esigenze del commercio? E non era egli per lo meno temerario il volerne prefiggere uno tre volte maggiore?

L'uniformità è *talvolta* una perfezione; ma non *sempre*. Cavendish e Hatchett hanno dimostrato che la migliore proporzione di lega nelle monete, quella che meglio ne assicura la durata e la resistenza, è la proporzione di $\frac{1}{12}$. Non fu ella dunque un po' esagerata la fedeltà al feticismo decimale, che fece prescegliere la proporzione di $\frac{1}{10}$?

Ma non è sul sistema metrico decimale in genere che qui ci proponiamo di richiamare l'attenzione dello studioso lettore. Di questo tema ci siamo altrove occupati (V. Boccardo, *Dizionario Universale di Economia politica*, art. *Misure*, e *Note e Memorie di un Economista*, pag. 156 e seg.). Si è più specialmente alla questione della moneta decimale che intendiamo riferirci.

E non crediamo di poterlo far meglio che riportando qui le sapienti considerazioni che faceva testè su questo argomento il signor Enrico Dunning Macleod nei suoi celebrati *Principles of Economical Philosophy*, la cui traduzione si va oggi appunto pubblicando nel 3° volume della nostra *Biblioteca dell'Economista*.

Ecco come si esprime il dotto pensatore inglese:

Le grandi riforme monetarie che hanno avuto luogo sul Continente in questi ultimi anni, e gl'immensi benefizii che si conseguirono dalla unificazione delle monete della Francia, dell'Italia, del Belgio e della Svizzera, hanno naturalmente

indotto parecchi uomini di grande riputazione scientifica a patrocinare l'introduzione di un sistema decimale della moneta in Inghilterra, e l'assimilazione della moneta del nostro paese a quella della grande maggioranza degli Stati d'Europa che hanno adottato il sistema francese. Ci proponiamo pertanto qui di esaminare se si possa un tal sistema impiantare nel nostro paese, e se vi sia ragione alcuna di probabilità che venga mai adottato un sistema uniforme di monetazione presso tutte le nazioni.

Moneta decimale è quella che consiste in dischi ragguagliati fra loro nella ragione di 10, o di una potenza 10.

Vi sono tre distinti sistemi di monetazione:

1° Quello in cui la più piccola delle monete, od anche solo una fittizia unità, frazione di altra qualsiasi moneta esistente, si stabilisce come *uno*, e le altre specie tutte di moneta sono moltipli di essa unità. Quello, vale a dire, in cui la monetazione procede esclusivamente per via di moltiplicazione.

2° Quello per cui si prende per *unità* qualche moneta intermedia, e tutte le altre monete sono graduate come moltipli insieme e come submoltipli o suddivisioni di cotale unità. In questo sistema la monetazione è una combinazione di moltiplicazione e di divisione.

3° Quello in cui si prende per *unità* la più alta delle monete esistenti, e tutte le altre specie sono parti aliquote di quella unità; ove, perciò, la monetazione procede esclusivamente per suddivisione.

Ora, nel primo sistema, è cosa naturale che tutti i conteggi procedano per via di moltipli decimali dell'unità. E, per conseguenza, vi si può contare per decine. Ma non è punto per tale effetto indispensabile una monetazione decimale. Così, da tempo immemorabile, non vi fu mai altra moneta nella Cina fuorchè il *denaro* (*cash*), che è la 1000ma parte di un'oncia d'argento. È questa l'unica moneta ivi corrente, e le somme tutte vi vengono espresse come moltipli decimali di siffatta unità. La è una pratica della massima convenienza, che rende facilissimi i calcoli, e sappiamo dai viaggiatori, che i ragazzi stessi si mostrano abilissimi a risolvere i più lunghi calcoli. Eppure i Cinesi non hanno monetazione decimale, come non vi sono altre monete moltiple del *cash*.

Esempio del secondo sistema è la monetazione francese. Per essa l'unità è il *franco* e vi sono monete moltiple e monete divisionarie del franco. Il napoleone d'oro equivale a 20 franchi, e vi sono suddivisioni del franco ragguagliate al sistema decimale. Siffatta monetazione è decimale dal franco in giù, ma non dal franco in su, essendochè il napoleone d'oro non è in rapporto decimale con esso franco.

Nell'Inghilterra abbiamo esempio del terzo sistema di monetazione. Qui l'unità è la lira sterlina, moneta d'oro. E tutte le altre specie della nostra moneta sono parti aliquote della lira sterlina. La monetazione inglese procede, pertanto, esclusivamente per *suddivisione*.

Ora, il sistema decimale di conteggio essendo stato con pieno successo applicato al primo sistema, ed un sistema decimale di conteggi e di monete essendo pure stato adottato con più o meno di successo nel secondo sistema di monetazione, un'assai forte tendenza si venne pronunziando, specialmente fra gli uomini di scienza, ad invocare che venga applicato il sistema decimale anche alla monetazione inglese. La qual cosa vale a dire che le differenti specie di moneta siano ragguagliate le une alle altre in una ragione decimale.

A prima giunta pare veramente che siffatto schema presenti molti grandi vantaggi. È cosa molto più spiccia tirar fuori conti e calcoli per decine, anzichè secondo l'attual modo inglese di conteggiare. È pure cosa affatto ragionevole che, conteggiandosi i numeri interi su scala decimale, lo stesso pure si faccia per le frazioni. Vale a dire, se già si fanno le moltiplicazioni per decine, perchè non si faranno per decine pure le suddivisioni?

Siffatto ragionamanto, non pertanto, per quanto possa apparire plausibile, poggia intieramente sul falso. Esso si fonda sull'idea, che numeri interi espressi su scala decimale, e frazioni decimali siano sistemi correlativi. Si veggono le cifre da un lato del punto decimale aumentare per decine, e decrescere parimente dall'altro lato per decine, e si precipita alla conclusione, che dunque moltiplica e divisione procedano per identici principii.

Nulla di più falso, tuttavia, ed è ben facile il dimostrarlo. — Diffatti, se noi moltiplichiamo 1 per 3, noi abbiamo precisamente 3; ma se dividiamo 1 per 3, abbiamo noi 3 per resultato preciso? Se moltiplichiamo 1 per 2, abbiamo 2; ma se dividiamo 1 per 2, avremo 5, non già 2. Onde si scorge ad un tratto che le frazioni decimali procedono su principio differente dalla moltiplicazione degli interi.

Per viemeglio chiarire la cosa, noi possiamo moltiplicare un intero per qualunque numero ci piaccia: 2, 3, 4, 5, 6, ecc., e ne abbiamo mai sempre resultati esatti, cui possiamo, per via più spiccia, computare di decina in decina. È dunque, fisicamente, sempre possibile di moltiplicare un'unità qualunque per un qualsiasi numero, ed ottenerne un resultato esatto.

Parimente, noi possiamo dividere un intero per 2, 3, 4, 5, 6, 7, e per qualunque altro numero, e trarne un resultato esatto. Quindi la divisione per numeri ordinarii è il correlativo della moltiplicazione per i numeri stessi. Come possiamo moltiplicare l'unità quante volte ci piaccia, ed averne sempre resultati esatti, così possiamo pur dividerla per quante volte ci piaccia, ed è parimente sempre possibile, fisicamente, di averne esatti resultati. Epperò le frazioni comuni sono i correlativi della moltiplicazione ordinaria su scala decimale.

Ma, per le frazioni decimali, la cosa non corre più così. Per queste i soli divisori possibili sono il 10 e le potenze del 10. Quindi, mentre possiamo moltiplicare per un qualsiasi numero, non possiamo mai dividere altrimenti che per potenze del 10. Epperò, invece di essere illimitati, come i moltiplicatori, i divisori sono ridotti ad un numero assai ristretto. E ne deriva la conseguenza, che è fisicamente impossibile di dividere un'unità esattamente in tante aliquote parti, se queste non sono altrettante potenze dei fattori del 10. Vale a dire, che un'unità non può dividersi esattamente in decimali per un numero qualsiasi che non sia della forma di $2^p \times 5^q$.

Ora, l'immensa maggioranza dei numeri non sono per nulla di questa forma, e conseguentemente è di fisica impossibilità il dividere esattamente un'unità per l'immensa maggioranza dei numeri.

Per rendere manifesto quanto pochi essi siano, esporremo qui quei pochissimi che si trovano nei numeri naturali dall'1 al 1000, e per i quali solo può un'unità dividersi per frazioni decimali.

Prendendo le potenze del 2, noi abbiamo:

1, 2, 4, 8, 16, 32, 64, 128, 256, 512, 1024, ecc.

Prendendo le potenze del 5, abbiamo:

1, 5, 25, 125, 625, 3125, ecc.

Ora, un'unità può essere divisa esattamente in decimali per un altro numero qualsiasi, fuori di quelli compresi in queste due serie, o che resultino dalla moltiplicazione di uno qualunque dei numeri d'una serie per altro qualsiasi dell'altra serie.

Per mostrare come siano estremamente pochi, non abbiamo che a cercare quanti ve ne sono su 1000. E troveremo, non esservi più di 28 numeri su 1000, nei quali possa aver luogo una divisione esatta. Sono i numeri 2, 4, 5, 8, 10, 16, 20, 25, 32, 40, 50, 64, 80, 100, 125, 128, 160, 200, 250, 256, 320, 400, 500, 512, 625, 640, 800 e 1000.

Ora, in qual pregio terremmo un sistema di moltiplicazione nel quale vi fosse impossibilità fisica di ottenere risultati esatti per l'immensa maggioranza dei casi? Qual conto faremmo di un sistema di moltiplicazione nel quale fosse fisicamente impossibile di moltiplicare un'unità per i numeri 3, 6, 7, 9 11, 12, ecc.? È troppo chiaro che un sistema di tal fatta non reggerebbe alla prova d'un sol giorno.

Ebbene, di tal fatta è un sistema che vorrebbe essere il correlativo delle frazioni decimali. Sarebbe un sistema, nel quale ci sarebbe impossibile di moltiplicare per tutti gli altri numeri fuorchè per il 10, e per le potenze del 10, e per conseguenza tutti gli altri moltiplicatori, fuori di quelli che fossero della forma $2p \times 5q$, non darebbero prodotti esatti.

Scorgiamo pertanto che non sussiste analogia di sorta tra i numeri interi e le frazioni decimali. Chè, nel fatto, questi e quelli procedono su principii differenti; e succede manifestamente la stessa cosa per una qualsiasi frazione espressa nella radice della scala di notazione.

L'unità può essere moltiplicata per uno qualunque dei numeri naturali. Ma non può farsene la divisione che per una delle potenze della radice. Conseguentemente non la si può dividere per nessun altro dei numeri naturali, fuorchè per alcuno di quelli che sono composti di potenze dei fattori della radice.

Quindi scorgiamo parimente che passa una differenza fondamentale tra l'addizione e la moltiplicazione nella scala decimale, e le suddivisioni o frazioni decimali.

Per tutti i casi di addizione o di moltiplicazione, non può esservi nulla di meglio che il metodo decimale, ma per tutti i casi di suddivisione, non può esservi nulla di peggio.

Le condizioni, pertanto, della monetazione, nel caso in cui l'unità di moneta sia la più bassa possibile e proceda perciò per via di moltiplicazione, e nel caso in cui, per contro, l'unità di moneta sia la più alta possibile, non solamente non corrono parallele, ma poggiano su principii diametralmente opposti l'uno all'altro. Dove null'altro occorre che moltiplicare fisicamente, niente di meglio che il sistema decimale; ma dove si richiede la divisione fisica, a nulla si riesce colle frazioni decimali.

Quindi scorgiamo ancora che viene pure meno affatto l'analogia tra la monetazione del terzo sistema e quella del primo, e che ciò che è eccellente nel primo, torna impraticabile nel terzo sistema.

Abbiamo detto esservi questo di essenzialmente particolare nelle frazioni decimali, che l'unità non può esserne divisa in tante aliquote parti, salvo per quelle che procedono da potenze del 10. Ora, a siffatta angustia di limiti non v'ha certamente alcuno che voglia sottoporsi negli affari ordinarii della vita. Ci occorre ad ogni tratto bisogno di dividere la tale o tal altra cosa esattamente in 3, 6, 7, 9, 11, 12 parti. A nissuno verrebbe in mente mai di proporre che la gente si precludesse spontaneamente la via di poter dividere una quantità in tante aliquote parti esattamente al dissotto del 1000, per uno soltanto dei 28 numeri che abbiamo dianzi rilevati. Eppure sarebbe questo precisamente il caso, quando dovessimo adottare le suddivisioni decimali esclusivamente. È tale strano e mostruoso concetto, che solo da Bedlam potrebbe uscirne la proposta. La sarebbe cosa tanto ragionevole quanto il porre che si adottasse un sistema di moltiplicazione, in cui non si potessero ottenere prodotti esatti, fuorchè per uno di quegli stessi 28 numeri.

La più perfetta condizione delle cose si avrebbe certamente allorquando potessimo trovare un'unità di valore, pari all'oro, che fosse come una pasta molle da potersi suddividere in tante minute particelle quante potremmo desiderare. Ma, siccome non è cosa possibile, non v'ha altro di meglio a fare, che di dividerla in quel numero di pezzi per cui vi possa essere il maggior numero di divisori possibili. Ora il numero 10 non solo non è buono, ma è assolutamente cattivo.

Ora, considerando che l'unità della moneta inglese è presentemente d'oro, e di quella grandezza che sappiamo, è del tutto agevole il dimostrare che non vi può essere per essa altra divisione più acconcia che quella per 20, 12 e 4. Nissun'altra combinazione presenta tanta copia di fattori entro gli stessi limiti. Perocchè non sono meno di 26 i suoi fattori, cioè: 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 15, 16, 20, 24, 30, 32, 40, 48, 60, 64, 80, 96, 120, 160, 192, 240, 320, 480; quandochè 1000 non ha che 14 fattori: 2, 4, 5, 8, 10, 20, 25, 40, 50, 100, 125, 200, 250, 500. Laonde appare manifesta l'immensa superiorità della presente divisione della lira sterlina su quella per mille, per tutti gli intenti della divisione fisica.

Che più? Mostra ciascuno tuttodì per propria esperienza che, mentre per la moltiplicazione adopera, senza neppure addarsene, la scala decimale, non gli viene neppur l'idea di attenersi alle espressioni decimali per la divisione. Si ha quotidianamente bisogno di una metà, di un quarto, di un ottavo di cose, e le si chiamano con questi loro proprii nomi di quantità. Ma se dobbiamo servirci esclusivamente di frazioni decimali, le sono espressioni che non stanno più. Una vecchia tabaccosa delle Highlands ha bisogno d'un quarto di oncia di tabacco; no, non deve più dir così, la dovrà domandare una 25-100ma parte di un'oncia! E così per il resto. Un popolo di scienziati potrà farlo; ma il comune degli uomini non mai. Abbiamo bisogno di metà o d'un quarto d'una cosa. Si vede la cosa a primo colpo d'occhio. Ma se ci vogliono frazioni decimali, ci è mestieri anzitutto di dividere l'intiero per 10 e per 100, e poi prenderne o 5 sulle 10, o 25 sulle 100 parti. Basta l'enunciarlo, per far tosto manifesta l'assurdità d'un tal metodo.

Il fatto è, che tutta la confusione deriva dal supporre che le frazioni decimali siano analoghe agl'intieri; lo che è una compiuta fallacia: che se si fosse per bene posto mente a questa distinzione di principio, non si sarebbe mai agitata una quistione siffatta.

Ritenute, pertanto, codeste fondamentali differenze di principio tra frazioni e numeri decimali, e tra moltiplicazione e divisione decimale, noi possiamo enunciare, come sicuri, i seguenti principii in materia di monetazione:

1° Dove l'unità del contante è la più piccola moneta d'oro nel traffico comune tra individuo e individuo, e tutta la monetazione consiste in moltipli di questa unità stessa, il sistema decimale è il migliore.

2° Dove l'unità del contante è una moneta di qualche tenue valuta, il sistema decimale avrà certi vantaggi e certi inconvenienti. E quanto più sarà alta l'unità, tanto maggiori appariranno gl'inconvenienti sui vantaggi.

3° Dove l'unità del contante è altissima, e molto al dissopra del massimo numero degli affari comuni, il sistema decimale, il quale, in tal caso, verrebbe ad essere quasip er intiero un sistema di divisione, sarebbe uno sconcio insopportabile, che non potrebbe assolutamente sussistere per un giorno solo.

Per queste considerazioni ben si comprende come sarebbe cosa praticamente impossibile di adottare per l'Inghilterra un sistema decimale di monetazione, sintantochè riteniamo come unità di contante la lira sterlina, e quindi la nostra non è che semplicemente una monetazione divisionaria.

Altri sistemi sono stati proposti, basati sul *penny*, e sul quarto di *penny*. Di questi faremo qualche parola più avanti.

È cosa incontestabile che, trattandosi di far conti in carta, specialmente se per grosse somme, il sistema decimale presenta immense agevolezze. È pure fuor d'ogni dubbio che è cosa fisicamente impossibile di dividere cosa alcuna in 3, 6, 7 parti, ecc., per decimi. Possiamo, tuttavia, spingere l'operazione sino a quel punto più vicino all'esattezza che ci piaccia. Il filosofo può, a suo bell'agio, mettere in bilancia la maggior pena coi diversi altri vantaggi, e proseguire i suoi calcoli pacatamente alcune cifre più avanti, quando sa che il resultato ultimo sarà tanto approssimativamente esatto quanto desidera.

Ma ben differente è il caso per le giornaliere occorrenze della vita, quando si ha bisogno immediato di una suddivisione fisica delle cose, e quando le differenze che resultano da un'imperfetta divisione dànno materia a continui ed eterni litigi. Niuno, che non abbia meditato sulla storia, può farsi un'idea dell'insopportabile miseria di cui è causa per un popolo una valuta corrente screditata; or bene, ugualmente funesti sono gli effetti che produce un sistema imperfetto di divisione delle monete Esporremo ora alcune notizie storiche circa il sistema decimale di monetazione in vigore presso diverse nazioni.

La valuta presso le diverse colonie americane era in origine la stessa che quella della madre-patria. Ma pressochè tutti gli Stati avevano emesso enorme quantità di valuta cartacea, il cui effetto era stato di rinvilirvi la lira sterlina. In ognuno degli Stati, inoltre, la lira sterlina aveva subito un grado differente di rinvilimento; cosicchè regnava, al tempo della rivoluzione, un'immensa confusione tra le valute correnti dei diversi Stati. Il peso della lira sterlina era 1718 $^3/_4$ grani di puro argento; ma la lira della Georgia era di 1547 grani; quelle della Virginia, del Connecticut, della Rhode Island, del Massachusetts e del New Hampshire erano di 1289 grani; la lira del Maryland, del Delaware, della Pensilvania e della New-Jersey era di 1031 $^1/_4$ grani, e la lira della North Carolina e di New York era di 966 $^3/_4$ grani.

Mentre, pertanto, la lira, lo scellino, il penny avevano differenti valori presso i diversi Stati, il dollaro di Spagna era generalmente in circolazione per tutti gli Stati, ma per un diverso valore. Negli Stati della Nuova Inghilterra e nella Virginia valeva 72 *pences;* nel New York e nella Carolina boreale 86 *pences;* negli Stati di mezzo, 90; nella Georgia e nella Carolina meridionale 56 *pences*.

Quando fu costituito il Congresso, trovarono necessario di mettere in circolazione una valuta cartacea per sostenere la guerra. Se la si fosse ragguagliata alla lira, ne sarebbe seguita una inestricabile confusione; oltrecchè non v'era ragione alcuna perchè si scegliesse per base l'una piuttosto che l'altra delle lire dei diversi gruppi di Stati. Epperò il Congresso adottò il partito di ragguagliare la sua carta al dollaro di Spagna, il quale aveva generalmente corso in tutti gli Stati. Ed allorquando fu assodata l'indipendenza nazionale, e divenne necessario di avere una valuta nazionale, fu naturalmente, nel 1785, adottato, come unità della moneta nazionale, il dollaro di Spagna.

Pare sia stato il signor Roberto Morris, il finanziere della rivoluzione americana, il primo che abbia proposto uno schema di monetazione decimale. Il 5 gennajo 1782, egli faceva la esposizione del suo piano al Congresso. Proponeva di stabilire un'unità di moneta la *più piccola* possibile, di cui fossero poi tutte le altre specie di moneta i moltipli in proporzione decimale, così da rendere agevole ogni calcolo. Codesta unità non era poi mestieri che fosse una specie di moneta, ma la doveva essere un quarto di grano di puro argento. La più piccola moneta d'argento sarebbe di 100 di queste unità e si chiamerebbe un *centesimo* (*cent*). Vi si aggiungerebbero 2 grani di rame, sì che la moneta pesasse 1 dwt, 3 grani. Cinque di queste monete formassero un *quintuplo* (*quint*), ossia 500 unità, e dieci formassero un *mark*, o 1000 unità. Siffatto schema non vinse il partito, dacchè il signor Morris si ritirò dalle finanze, ed il signor Jefferson, al quale fu deferita la questione nel 1784, reputava la proposta unità troppo piccola. Il sig. Morris stesso modificò in appresso la sua idea, adottando una più larga unità, che avrebbe fissato a 12 scellini, 6 denari sterlini. Questa si chiamava una lira, e la divideva per 10, in ragione decimale, facendo la lira di 1000, lo scellino di 100, il *penny* di 10, ed il quattrino di 1. Fu trovato che a codesta misura comune potevano essere ridotte le valute di tutti i differenti Stati. La tavola delle monete, proposta in conformità di codesto sistema, presentava: la *corona*, d'oro, di 1200 quattrini; la mezza-corona, di 600 quattrini; il *dollaro*, d'argento, di 300 quattrini; lo *scellino*, di 100 quattrini; il *groat* (*quattro soldi*), di 20 quattrini; ed il *quattrino*, di rame. Onde vediamo che, sebbene fosse proposto di contare decimalmente, la monetazione non era tuttavia decimale, ma *binaria* e *ternaria*. Nel 1786, il Congresso adottò lo schema proposto dal sig. Jefferson, e sancì un sistema di monete delle seguenti denominazioni: un'*aquila* del peso di 246.268 grani d'oro fino, uguale a 10 dollari; una *mezz'aquila*, in simili proporzioni; un *dollaro* d'argento, di 37.564 grani di fino; *mezzi-dollari*, in simili proporzioni; una *doppia decima* (*double dime*), di 75.128 grani d'argento; *mezze decime* (*half dimes*), e *centesimi* (*cents*), di rame, la 100ma parte del dollaro, e *mezzi-centesimi*. Cosicchè abbiamo qui le unità divise in *metà* d'unità.

Codesto rapporto fu presentato al Congresso, ma non fu punto mandato in atto. Nel 1790 venne deferito al sig. Alessandro Hamilton, segretario, il quale nella vegnente sessione ne presentò un'elaborata relazione. Egli adottava come unità il dollaro, ma sosteneva che non lo si dovesse riferire più all'oro che all'argento. Proponeva che lo si facesse corrispondere a 24 $^3/_4$ grani d'oro fino, ovvero a 371 $^1/_4$ grani d'argento fino, da avere l'uno e l'altro corso per 1 dollaro in moneta contante; che per entrambi la lega fosse di 1-12mo, formante l'unità di 27 grani d'oro fino, e di 405 grani d'argento fino. Codeste proporzioni delle monete furono adottate, e fu nel 1792 passato un Atto che istituiva una zecca e regolava le monete. La lega fu fissata ad 1 su 12 parti per l'oro, e per l'argento a 179 parti di lega e 1485 di fino. Siffatta proporzione però venne alterata nel 1837, quando fu ordinato che, tanto per l'oro quanto per l'argento, fosse la lega di 1 su 10 parti.

L'introduzione del sistema decimale nella monetazione americana è stata riguardata come un gran trionfo della scienza, ed i suoi autori si vantavano che la era stata, senza riserva, applaudita da tutti gli uomini eminenti dell'America e dell'Europa. Ove, pertanto, lo si fosse trovato in pratica cotanto vantaggioso, avremmo naturalmente dovuto aspettarci che, dal lungo tempo che è stato in vigore, or fanno appunto ottant'anni, esso avrebbe dovuto soppiantare per l'affatto i precedenti sistemi di lire, scellini e *pence*, e tutta quanta la divisione binaria di metà, quarti, ottavi, ecc.

Avremmo dovuto aspettarci che l'esistenza dell'antico sistema non sarebbe oramai più stata a notizia che degli antiquarii di professione, i quali avrebbero potuto portarvi lo sguardo da un punto di veduta in un certo modo analogo a quello sotto cui i geologi riguardano le razze estinte di animali. Quanto al popolo, in generale, nissuno avrebbe più dovuto trovarsi che ne avesse pur sentito parlare. — Ma è questo forse il fatto in realtà? Non lo è davvero. Secondo la legge, il dollaro è diviso in decimi, centesimi, millesimi. Ma, nella pratica, si riscontra che, preso il centesimo come unità, si fanno bensì le moltiplicazioni per via decimale, ma le divisioni continuano a farsi sull'antica scala binaria; mentre la legge dichiara non esservi altra divisione se non quella di 100 per 10, l'usanza generale del commercio è mai sempre di procedere per metà, quarti, ottavi, ecc. Il millesimo è roba affatto sconosciuta. Quindi il signor Slater presentava ai commissarii della monetazione decimale, come modello ordinario delle notizie mercantili, il seguente estratto dei prezzi correnti a New Orleans: « Lo zucchero della Luigiana di prima e superiore qualità è quotato da 7 a 7 $^5/_8$ cents la libbra; lo zenzero, da 6 a 6 $^1/_8$ cents la libbra; il tabacco da 7 $^1/_8$ ad 8 $^3/_8$ cents la libbra (ed anche, *eccezionalmente*, fra le tante altre quotazioni esprimenti suddivisioni binarie, da 7 $^8/_{10}$ ad 8 $^7/_{10}$ cents la libbra); la carne porcina fresca trovava compratori a 7 $^1/_8$ cents la libbra, ed il lardo da 9 $^1/_8$ a 9 $^3/_8$ cents. Sul cotone l'aumento nella settimana è stato in complesso di $^3/_8$ a $^1/_2$ cents per libbra; mentre in quest'anno il nolo per Liverpool fu da $^{15}/_{16}$ a $^3/_8$ cents per libbra, contro $^1/_4$ a $^{11}/_{32}$ denari che era nel 1855, e $^{13}/_{16}$ a $^7/_8$ denari nel 1854. All'Havre, il cotone è preso in carico a $^5/_8$ cents. Un bastimento per Bordeaux fu preso a $^{15}/_{16}$ cents, e per Boston a $^7/_{16}$ cents ». Non vi ha alcun nolo che fosse quotato a ragioni decimali. Tra gli articoli varianti di $^1/_4$ cents nel prezzo, si trovarono mandorle, carne secca di majale, salsiccie, salami, caffè, pelli, piombo, riso, sapone, liquori alcoolici.

Vediamo, pertanto, da codesto, che è un saggio dell'uso mercantile in America, che l'istinto commerciale rigetta ostinatamente la divisione decimale, malgrado la legge che ve l'ha introdotta. E si può egli credere che il commercio non l'avrebbe già molto prima adottata, senza uopo di legge alcuna, se realmente l'avesse trovata più adatta alle sue bisogne, nella guisa appunto che alcune case commerciali nel nostro paese hanno adottato il sistema decimale nei loro affari, perchè meglio confacente alla sfera delle loro operazioni, sebbene non v'abbia legge al riguardo? E qual meraviglia che le suddivisioni binarie siano trovate le più convenienti per le bisogne del commercio? I quarti non potrebbero esprimersi per meno che due cifre decimali, gli ottavi in meno di tre, i sedicesimi in meno di quattro, i trentaduesimi in meno di cinque, ed i sessantaquattresimi in meno di sei cifre.

Così, ad esempio, nel saggio di notizie sovra riferito, $\frac{5}{8} = \cdot625$; $\frac{13}{16} = \cdot8125$; $\frac{11}{32} = \cdot34375$. Qual è la memoria che sarebbe capace di ritenere sì complesse cifre? In primo luogo sarebbe necessario di rammentarsi che tre cifre nella quotazione esprimono ottavi; quattro cifre, sedicesimi, e cinque cifre, trentaduesimi; ed in seguito le varietà tutte di siffatte frazioni. Questo esempio rende manifesto che per la suddivisione fisica i decimali sono insopportabili.

L'istinto commerciale, pertanto, rigetta assolutamente la suddivisione decimale. La sopporterà forse meglio la pratica comune del minuto commercio d'ogni genere negli atti quotidiani della vita? L'esempio come sovra presentatosi avanti ai Commissarii, è una prova ugualmente decisiva del contrario. Durante tutto quel lungo periodo di 70 od 80 anni, non si era riuscito ad estirpare l'antica maniera di contrattare per scellini e mezzi scellini. Il professore Kelland, decano dell'università di Edinburgh, visitò studiosamente uno ad uno gli Stati Uniti, e rese conto de' suoi viaggi in un pregevolissimo suo scritto ai Commissarii. Quando una nazione ha adottato la monetazione decimale, sarebbe da aspettarsi di vedervi pure introdotti pesi e misure decimali. Infatti, parecchi degli uomini di scienza, che sono stati chiamati a deporre davanti alla Giunta parlamentare ed ai Commissarii, espressero il loro avviso, che non potesse guari stare l'uno senza l'uso degli altri. Ma, non pertanto, gli Americani non hanno ridotto al sistema decimale i loro pesi e le loro misure; essi si attengono tuttora alle vecchie pratiche, che avevano imparato nella madre-patria. E come ciò, se tanto di buono vi fosse nel sistema decimale? Viemaggiormente dovremmo ancora aspettarci ch' essi avrebbero tenuti i loro conti di bottega ed estrattone le parcelle in decine, e non in dodecine in correlazione colla loro moneta; ma essi non ne fecero nulla.

Il professore Kelland riferisce: « Il sistema decimale è stato il sistema legale nell'America durante 60 anni, e tuttavia il contare per dodici non ha ceduto sinqui d'una linea. Il documento stesso, dal quale io trascrivo, enumera stoffe di Valentina, in lotti di 144, 36, 24, 18, 12 e di 3, ma nissuno in decine ». In un documento a Cincinnati, v'erano annunzi di vendita, per 100 dozzine di giare, 100 dozzine di specchi, 100 dozzine di boccali. In scellini si dava il conto nelle note degli alberghi a Filadelfia. La stessa cosa poi saltava tanto più agli occhi nei cataloghi di libri. I prezzi, sebbene espressi in *cents*, vi erano in realtà ridotti in scellini. Alcuni libri vi erano notati per il prezzo di 60 *cents*, ed in realtà significava 5 scellini, 6 denari di New York; altri per 63 *cents*, e si voleva dire 5 scellini di New York, lo scellino essendo ivi di 12 $^1/_2$ *cents*. Lo scellino della Nuova Inghilterra era di 16 $^2/_3$ *cents*. Esaminando 12 pagine del catalogo, si trovarono 40 libri il cui prezzo era notato in decimali, e 117 in non decimali. Fra gli altri prezzi, quelli di 38 e di 31 *cents* si riscontravano più frequentemente, e sarebbe cosa strana che si segnassero più specialmente questi due prezzi in moneta decimale, a preferenza di tutti gli altri, se non vi fosse una particolar ragione per questo. E la ragione era in fatto, che il primo prezzo significava 3 scellini, e l'altro 2 scell., 6 denari di New York.

Nè era questa un'opinione che fosse approvata dagl'intelligenti del paese. Il rev. Giosuè Leavitt, editore del giornale l'*Indipendente* di New York, dichiarava alla Giunta dell'Assemblea Canadese, nel 1855: — « Io non ho alcun dubbio sulla superiorità del sistema decimale in materia di conteggiare, ma, per tutte le bisogne della minuta circolazione, sui mercati, nella rivendita, e simili, è mia persuasione che sia assai più vantaggiosa una valuta dodenaria, come quella dell'Inghilterra, o come quella che altre volte prevaleva nella città di New York. Codeste minute transazioni della vita quotidiana sono, per così dire, infinitamente più numerose che le operazioni del commercio, e pare cosa impossibile di rendere una valuta decimale così spediente per cotali bisogne, quanto vi si presta la valuta antica. Una delle ragioni si è, che la valuta decimale non ammette che una sola divisione aliquota, cioè, per metà ». Il signor Leavitt mostra quindi il capitalissimo inconveniente di un tal difetto di potenza divisibile, e soggiunge poi: — « Voi non ignorate che sui nostri mercati (di New

York), ed in tutte le minute transazioni, i nostri affari continuano pur sempre a trattarsi in scellini e *pence*, essendo lo scellino un ottavo del dollaro, ed avendo perciò un valore esattamente corrispondente ad un ottavo dell'antica moneta di Spagna. La moneta corrente nella provincia di New York, prima della rivoluzione, era formata nella ragione di 8 scellini per un dollaro; ed allorquando, in materia di moneta, venne introdotta una valuta federale, la comune della gente non ne volle sapere di staccarsi dall'antico scellino, che trovava di tutta sua convenienza nei pagamenti da borsa a borsa; e l'esperienza di *sessant'anni* non li smosse di un punto dal loro attaccamento a codesto metodo di contare nei minuti pagamenti. — Nè questo soltanto, ma possiamo constatare che si va sempre più diffondendo fra il popolo di tutti i paesi l'uso della valuta vernacola di New York per i loro traffici giornalieri, da una estremità all'altra degli Stati Uniti. V'incontrerà frequentemente di sentire chi vi parla dei prezzi delle cose in scellini e mezzi scellini di New York. Io credo sia questa una prova di fatto senza replica e concludentissima a dimostrare che la valuta dodecimale per le minute contrattazioni è di grande convenienza pubblica. Io non dubito punto, essere unicamente codesta pratica e sentita convenienza che valse a farle tener fermo il terreno per questi sessant'anni. — Quanto a me, non posso menomamente ammettere che saremmo mai per abbandonare la valuta in scellini; il succedersi delle generazioni non ha fatto che rassodarla viemeglio nei nostri usi, ed ho piena fede che, in breve volger d'anni, noi avremo un Congresso così inspirato al sentimento comune, e così sollecito del benessere e della convenienza del popolo, che darà corso legale allo scellino ed al mezzo scellino di New York, quali un ottavo ed un sedicesimo del dollaro, e ci farà fornire dalla zecca federale una monetazione corrispondente ». — La Giunta dell'Assemblea Legislativa del Canadà conchiudeva nella sua relazione, che monete rappresentanti l'ottava e la sedicesima parte di un dollaro erano indispensabili per le minute contrattazioni nel Canadà; non potendo cotali monete assolutamente ragguagliarsi ad una monetazione decimale.

Il sistema decimale delle monete fu stabilito in Francia con molto maggiore agevolezza che presso qualsiasi altra nazione. Le monete francesi, come quelle dell'Europa occidentale, erano ripartite in lire, o franchi, soldi e denari. Ma, per successivi rinvilimenti, la lira, ossia il franco, era disceso a meno di 10 denari, il soldo non equivaleva in fatto più che a $1/2$ denaro, ed il denaro aveva del tutto cessato di esistere come moneta. Il franco ed il soldo era pertanto tutto quanto occorreva all'uopo. Non s'aveva a far altro che chiamarlo pezzo di cinque centesimi invece di soldo, ed era cosa bell'e fatta. Ciò non di meno, e per leggera che fosse tal conversione, la non si conseguì che oltre ad ogni credere a rilento, se pur la si possa dire pienamente raggiunta oggidì stesso. Fu abolita la denominazione di lira, e ritenuta quella di franco. Per far questo del peso preciso di 5 grammi, si trovò necessario di aggiungerne una ottantesima parte. Tuttochè lievissima, questa differenza diede luogo a grandi molestie. Il dottore Gray dice: — « Nemmeno adesso, dopo oltre un mezzo secolo, si trova il sistema universalmente adottato in Francia, sia nei calcoli, sia e tanto meno nella gran massa nei negozii ordinarii di ritaglio. Sintantochè vi rimasero in circolazione lire antiche, sempre quando le venivano offerte in vece di un franco, era un gran quistionare a quale delle due parti toccasse di perdere sul contratto; l'una o l'altra doveva necessariamente essere in perdita, non avendosi alle mani altra moneta che rappresentasse la differenza; e il diverbio terminava per lo più per la parte più debole col dover dare due centesimi, ossia la cinquantesima invece dell'ottantesima parte in di più della lira; ovvero, siccome il centesimo era cosa rara a vedersi, una lira più un soldo si voleva per rappresentare un franco, ed il percipiente veniva così a lucrare il 3 $3/4$ per 100 sul valore reale della moneta nuova ragguagliata coll'antica ». Il dottore Gray dice che oggidì ancora i calcoli sono frequentemente stesi in lire, soldi e denari nelle provincie, e che a Parigi stesso i prezzi della massima parte degli articoli più usuali e minuti sono costantemente espressi in soldi. Il prezzo d'un foglio del *Galignani's Messenger* è indicato 10 *soldi* invece di 50 centesimi o 5 decimi. Nel 1856 si diè fuori un'ordinanza, che proibiva alla gente di gridare per le vie i prezzi delle robe in soldi! Tanta è la forza di resistenza che, in cosa di così poco momento, le vecchie abitudini del popolo continuano ad opporre a tutti gli sforzi di un potente governo!

I Francesi introdussero il loro sistema decimale delle monete nel regno di Sardegna nel 1793. La *lira* vi venne ridotta a pari di un *franco*; 100 delle antiche *lire* piemontesi equiparate a 118 $3/4$ *lire nuove*, o franchi. La moneta sarda divenne quindi per ogni rispetto la stessa che la francese, e le monete d'entrambi i paesi ebbero lo stesso libero corso nell'uno e nell'altro dei due. Siffatta conversione fu mantenuta in vigore dalla reduce dinastia, dopo la caduta dell'impero francese. Colle leggi delli 12 agosto e 7 settembre 1816, e delli 4 e 9 dicembre 1820, la lira nuova fu dichiarata la moneta di ragguaglio e ordinato che tutti i contratti si facessero su tal moneta. Nel 1827 il sistema venne esteso al ducato di Genova, e nel 1843 all'isola di Sardegna. E dappoi l'unificazione, il sistema francese di monetazione si trova adottato per tutta l'Italia.

Dai Francesi pure venne introdotto il sistema decimale nel Belgio nel 1803. Vi veniva soppresso nel 1816, e surrogato dal sistema decimale dei Paesi Bassi, ma venne ripristinato il sistema francese nel 1832. Prima del 1803, vi erano quattro distinti sistemi di moneta legale, ed in uso comune; cioè, la lira fiamminga di 20 scellini, lo scellino di 12 *grossi*, il *grosso* di 8 *penninghes*, ed il *penninghe* di 3 *myten*. Codesta moneta si usava principalmente nel calcolare gli scambi coll'estero, specialmente su Londra, e rimase in uso sino al 1843. Le grandi case di commercio tenevano i loro conti in fiorini, divisi in 20 soldi, ed il soldo diviso in 16 denari. Di questa moneta eziandio si faceva uso nello scambio su Amsterdam e su Amborgo. Il fiorino del Brabante, di 20 soldi, ed il soldo di 12 denari, era la moneta d'uso nelle transazioni della vita quotidiana. E per ultimo, i conti del Governo erano tenuti in lire torinesi, divise in venti soldi di Francia, ed ogni soldo in dodici denari. Non è da stupire se l'impianto di un unico semplice ed uniforme sistema, come il francese, fu considerato come un grande miglioramento di fronte a siffatta complicazione. Ma anche qui si vede qual immenso tempo si richiegga per cangiare le abitudini di un popolo. Le classi commerciali più elevate nella città tengono i loro conti in franchi e centesimi; ma la vecchia divisione dei fiorini, soldi e denari del Brabante si mantiene pur sempre in vita tra i negozianti al minuto ed i bottegai, sebbene non vi siano più monete che rappresentino cotali valori. Nella vita usuale, ogni individuo nel Belgio deve costantemente avere alle mani

le sue tavole di riduzione delle varie specie di monete, tanto antiche quanto nuove.

Sino al 1848, la monetazione della Svizzera era in uno stato di orribile confusione. Ciascun cantone coniava moneta propria, che non aveva corso nei cantoni vicini. Numerose monete della Francia e della Germania vi avevano parimente corso sotto diverse denominazioni. La costituzione federale del 1848 tolse la facoltà ai cantoni di battere moneta, e la riservò alle sole autorità federali, e preconizzò una riforma monetaria. Nel 1850 fu vinta una nuova legge federale sulle monete, e venne posta in atto nel corso degli anni 1851 e 1852. Le monete di conto ed uso furono assimilate alle monete francesi, e tutte le monete antiche ritratte e distrutte. Quanto inapprezzabile miglioramento questo sia stato, lo si può giudicare dalla risposta che fece il sig. Trümhler ai commissarii per la monetazione decimale, dichiarando che, prima del 1850, vi avevano corso « d'ogni specie dollari e fiorini di Germania, zvanziche d'Austria, pezze da L. 5 di Francia, le rispettive loro suddivisioni, e circa 160 differenti monete della Svizzera. Il valore legale del più gran numero di monete era diverso in ognuno quasi dei Cantoni; ed il valore corrente era dappertutto diverso dal valore legale! » Ora poi una sola e stessa moneta circola liberamente per la Francia, il Belgio, la Svizzera e l'Italia, con immenso sollievo dei viaggiatori.

Il già regno delle Due Sicilie aveva una monetazione della quale il ducato era l'unità, divisa in 10 carlini, diviso il carlino in 10 grana, ed ogni grana in 10 calli. Ma i conti si tenevano in soli ducati e grana. I pagamenti, tuttavia, si facevano raramente in ducati, che erano moneta rarissima. ma in dollari napoletani, che valevano 12 carlini, ossia 120 grana. E qui abbiamo un curioso esempio di un sistema decimale di conti, con una monetazione dodecimale. Perocchè le monete in circolazione erano il dollaro di 12 carlini o 120 grana; il mezzo dollaro di 6 carlini o 60 grana: pezze da 4 carlini, 3 carlini, 2 carlini, 1 carlino, e da mezzo carlino. Vi sono per l'uso comune monete di rame, d'un mezzo carlino, di 4, 3, 2 $^1/_2$, 2, 1 $^1/_2$, 1 grana, e di mezza grana.

È questo un nuovo assai calzante e spiccante esempio di quello che abbiamo già dianzi osservato, che, semprequando l'unità della moneta è stabilita tanto quanto alta, le pratiche bisogne della vita giornaliera rendono indispensabile una monetazione dodecimale. Quello precisamente che si è vericato nell'America.

I Paesi Bassi, come più altri paesi, erano vessati da grande confusione monetaria. La base però del tutto era il pezzo di 20 *stivers*, ossia di 20 *pence* inglesi. Nel 1821 fu presa questa moneta come unità del sistema, e divisa in centesimi e mezzi centesimi. In questo caso, osserviamo che la transizione era sommamente agevole. Lo *stiver* era di già la 20ma parte del fiorino, e non si ebbe che a mutare semplicemente in quello di 5 centesimi, come in Francia. Non v'era quindi da fare verun'altra novità; era semplicemente abolire un numero delle monete antiche.

Il Portogallo ci fornisce l'esempio di un paese che ha una sola unità di moneta, come quella della Cina, e tutte le altre monete che sono i multipli di quella stessa unità. L'unità portoghese è il rei, eguale a $^4/_{75}$ di un *penny*. La moneta più piccola vi è il 5 reis, ossia $^4/_{15}$ di un *penny*. Ma, tuttochè le monete tutte di conto fossero moltipli decimali del rei, tale però non era la monetazione. Questa constava di moidores di 4800 reis; di crusados nuovi, ossia pinto, di 480 reis; di quartinos, di 1200 reis, di testonos, di 130 reis, e di vintems, di 20 reis. Siffatta monetazione però è stata recentemente abolita, e si trova ora ridotta al sistema decimale, come lo sono i conti. La conversione entrò in vigore nel 1857.

Nella Russia è tipo il rublo d'argento, del valore di circa 37 o 39 *pence*. Esso è diviso in 100 copecks ed il copeck in mezzi copecks ed in quarti. Il rublo d'argento fu stabilito come unità della moneta nel 1840, in sostituzione del rublo d'assegnazione, a cui le emissioni di carta rinvilita avevano ridotto il tipo russo. Il rublo d'argento era uguale a 3 $^1/_2$ rubli di carta, ma le suddivisioni di quest'ultimo erano le medesime. E qui vediamo che tosto che si trovava al dissotto di 100, vi divenne necessaria la divisione binaria.

Nella Grecia è l'unità la dracma , che ha all'incirca il valore di 8 $^1/_4$ denari; essa è divisa in 100 lepta, che è press'a poco del valore di $^1/_5$ di quattrino. La dracma però è moneta fittizia, e monete estere d'oro e d'argento sono ammesse in corso ad un valore regolato. L'unica monetazione greca è di rame. Quindi, sebbene vi si tengano i conti decimalmente, in realtà però non vi ha monetazione decimale. Dracme, mezze dracme e quarti di dracma si dànno per esistenti ipoteticamente. Vediamo qui pertanto in uso la divisione binaria per le bisogne di pratica.

Sono tutti questi gli esempi dei sistemi decimali attualmente esistenti, sia per il conteggio che per la monetazione, e vedremo da essi potersi trarre molta luce sull'importante questione, se sia cosa spediente di adottare un sistema decimale per la monetazione dell'Inghilterra. Osserviamo pertanto, che la più alta unità in sistema decimale di monetazione è il dollaro americano, che è diviso nominalmente in decimi, centesimi, e millesimi; ma, praticamente, monete di conteggio vi sono soltanto i dollari ed i centesimi. La più alta unità dopo questa era il ducato napoletano, di 41 $^1/_2$ *pence*, diviso pure in decimi, centesimi e millesimi. Nella pratica però i conti si tenevano in ducati e grana soltanto. La monetazione vi era intieramente dodecimale. Vien dopo, come unità più alta, il rublo russo, di circa 38 denari, tanto nominalmente quanto nella pratica, diviso in 100 copecks; ma il copeck vi è diviso in mezzo ed in quarti di copeck. Sussiegue l'unità olandese, che è di 20 denari, divisa in centesimi, e questi in mezzi centesimi. Quindi la unità francese, svizzera, belgica ed italiana, di 10 denari circa, divise nominalmente in decimi, centesimi e millesimi, ma praticamente in franchi e centesimi soltanto. Quivi il centesimo è moneta così poco occorrente per ogni uso ordinario, che non vi ha ragione alcuna per suddividerlo, e se poi se ne facciano o no suddivisioni negli affari di commercio, non è a nostra notizia (1). Vengono ultime la unità greca, divisa altresì in centesimi, e l'unità portoghese, la quale è troppo esigua per poter servire alle bisogne della vita ordinaria, e non va perciò soggetta a divisione di sorta. In tutti questi casi osserviamo che, nella pratica, il popolo si rifiuta costantemente di scendere, per il suo conteggio, al dissotto del centesimo; cosicchè possiamo dirittamente considerare il centesimo come il perno della monetazione, e rilevare che, semprequando occorra, in affari, di scendere al dissotto di centesimi, si lascia invariabilmente da banda la divisione decimale, e si fa uso di una divisione binaria. E questo si fa tanto più evidente, quanto è più alta l'unità nominale.

La quistione di decimalizzare la monetazione e il conteggio dell'Inghilterra è stata ventilata più e più fiate. Nel 1816 fu nominata una Commissione Reale per esaminare la possibilità di stabilire un più uniforme sistema di pesi e misure. Essa venne alla conclusione, che la vigente suddivisione dei pesi e

(1) Si fanno realmente suddivisioni per millesimi e nel commercio e nelle amministrazioni pubbliche. *N. della Direz.*

delle misure era di gran lunga più conveniente nelle pratiche bisogne, che la scala decimale. Nel 1824, sir John, che fu poi lord Wrottesley, fece mozione alla Camera dei Comuni, per una inchiesta sull'applicabilità del sistema decimale alle monete. Egli proponeva lire, doppii scellini e quarti, ridotti del 4 per cento del loro valore, in sostanza, quello che ora è chiamato lo schema della lira e millesimo. La mozione, ad ogni modo, venne ritirata, e furono tosto dopo assimilate le valute correnti d'Inghilterra e d'Irlanda. I campioni dei pesi e delle misure andarono perduti nel 1834, quando le Camere del Parlamento furono distrutte dall'incendio, e nel 1838 fu creata una Commissione composta dell'astronomo reale (sir Airy), del presidente della Società Reale (sir Francis Baily), del signor J. E. Drinkwater Bethune, di sir J. W. F. Herschel, Bart., di sir J. G. Shaw Lefevre, sir J. W. Lubbock, Bart., del molto rev. Giorgio Peacok, decano di Ely, Lowndean, professore di astronomia, e del rev. R. Sheepshanks, personaggi tutti eminenti nella scienza, ma tra i quali neppur uno aveva pratica conoscenza del commercio. I commissarii presentarono la loro relazione nel 1841, raccomandando fortemente la decimalizzazione della moneta, sul sistema stesso che già era stato proposto da sir Jonh Wrottesley. Nel 1843 fu nominata una seconda Commissione, composta dell'astronomo reale, sir John Herschel, di sir J. G. S. Lefevre, sir J. W. Lubboch, del decano di Ely, e del signor Sheepshanks, membri della prima Commissione, ai quali furono aggiunti il marchese di Northampton, presidente della Società Reale, il conte di Rosse, lord Wrottesley, ed il professore Miller. La relazione di questa Commissione, composta, come la prima, di soli uomini di scienza, conchiuse come la prima, e propose che si mandassero ad effetto le sue raccomandazioni.

Nel 1847, il 24 aprile, venne da sir John Bowring fatta mozione alla Camera dei Comuni, per un indirizzo alla Corona in favore di una monetazione e circolazione di pezze d'argento del valore di un decimo, e di un centesimo della lira sterlina, onde far luogo a suddivisioni decimali nella monetazione. La mozione fu ritirata, dopo l'impegno preso dal Cancelliere del Tesoro, che sarebbero state coniate pezze del valore di un decimo della lira. La qual cosa venne poi fatta, e le nuove pezze, chiamate fiorini, sono adesso in piena circolazione.

I commissarii del 1843, sentendo che era sul tappeto la proposta di una monetazione di rame, inviarono, il 26 marzo 1853, una lettera al signor Gladstone, allora cancelliere del Tesoro, instando fortemente che codesta monetazione di rame fosse fatta di pezzi del valore di uno, due, e quattro millesimi della lira, del 4 per cento, così, inferiori agli attuali quattrini, mezzo-penny, e penny, onde far luogo al sistema decimale. Al 5 aprile successivo, si fece nella Camera dei Comuni interpellanza al signor Gladstone, se fosse intendimento del Governo di mettere in atto il sistema decimale, coniando la nuova moneta di rame su tale scala. Il cancelliere rispose, che non era punto intenzione del Governo di nulla innovare nella monetazione del rame. Che, tuttavia, riconoscendo la grave importanza della quistione, il Governo non dissentirebbe alla mozione, che fosse fatta da qualcuno dei membri della Camera, per la nomina di apposita Giunta. Conseguentemente, sulla mozione del signor W. Brown, deputato del South Lancashire, venne, il 12 aprile stesso, nominata una Giunta col mandato di studiare e fare relazione sulla convenienza o non di adottare un sistema decimale di monetazione.

Codesta Giunta sentì, in esame, venticinque periti, i quali tutti deposero in favore di un sistema decimale di monetazione e raccomandarono lo schema della lira e millesimo, come si chiamava il disegno proposto dai primi commissarii, ad eccezione soltanto del signor Headlam, deputato di Newcastle, il quale fortemente insisteva sulla convenienza di fare del quarto di denaro la base della monetazione, ed i moltipli su tale unità. Si renderebbe per tal modo la lira sterlina pari a lire 1.0 scellini, 10 denari. La Giunta fece il suo rapporto il 1° agosto susseguente, e raccomandò fortemente lo schema della lira e millesimo. Essa raccomandava il ritiramento delle mezze-corone, delle pezze di 3 e di 4 denari e l'emissione di pezze di rame di 1, 2 e 3 millesimi, e di pezze d'argento di 10 e di 20 millesimi.

La relazione della Giunta sollevò grandi discussioni sui giornali e fra il pubblico, e vi tenne dietro, come d'ordinario, una gran colluvie di opuscoli d'occasione. Ma straordinaria bentosto si manifestò la discrepanza delle opinioni tra i più caldi patrocinatori del sistema decimale. Non meno di dodici differenti schemi furono messi innanzi, e sostenuti risolutamente, basati tutti su d'una particolare specie tra le monete esistenti. Il più di essi, insieme, osteggiavano l'accoglimento di qualunque altro sistema rivale, e preferivano il mantenimento della monetazione in uso, anzichè vedere adottato altro piano qualunque fuorchè il proprio loro. Codesta rivalità di schemi contribuì a rendere viepiù complicata la quistione. Nel 1855, la Camera dei Comuni adottò, con 135 voti contro 56, una risoluzione in favore di una maggiore estensione nel sistema decimale. Ma prima di prendere una decisione definitiva, il Governo deferì tutta la questione ad una Commissione composta di lord Monteagle, di lord Overstone, e del signor J. G. Hubbard. Questa Commissione fece un rapporto preliminare, sottoscritto da tutti i suoi membri, in aprile 1857. Essa esaminò buon numero di testi, che erano contrarii allo schema della lira e millesimo, e preparò una serie di quesiti da rivolgersi ad eminenti personaggi viventi in estere contrade, ove già fosse in uso il sistema decimale. Ed oltracciò, lord Overstone tracciò una serie di quesiti, formolati appositamente per fornire specifiche notizie e giudizii su di alcuni dei vantaggi del presente nostro sistema di monetazione, e sovra di alcune delle principali difficoltà ed obbiezioni che sonosi affacciate come inerenti all'introduzione di un sistema di monetazione decimale.

Le deposizioni fatte avanti questa Commissione, in un colla esperienza raccolta dai paesi esteri, e le risposte datesi ai quesiti di lord Overstone, si può dire che hanno mutato affatto l'aspetto della questione, e che l'hanno definitivamente risolta in senso contrario alla decimalizzazione della moneta inglese. Lord Monteagle si ritirò dalla Commissione, ed il rapporto definitivo venne presentato il 5 aprile 1859, firmato solamente da lord Overstone e dal signor Hubbard. Le conclusioni a cui essi concordemente giunsero, erano: che l'esperienza presso le nazioni che avevano adottato la monetazione decimale, era piena d'istruzioni e di ammonimenti per noi; ma che le circostanze dell'Inghilterra erano così differenti, che nissuna sicura conclusione poteva dedursi da essa. Che gli uomini del commercio, non meno che delle altre classi, erano grandemente divisi di parere sul soggetto. Che era cosa difficile di giungere ad una conclusione pratica qualsiasi riguardo ai meriti che possa avere il sistema decimale in astratto, e che spiccate e speciali difficoltà accompagnavano ciascuna delle diverse forme proposte. Che lo schema del *penny* presentava parecchi vantaggi sull'altro schema della lira e millesimo; ma, cionnullameno, il sentimento pubblico si mostrava avverso a che nulla si mutasse riguardo alla lira. Che, quanto allo schema della lira e millesimo, esso

presentava bensì qualche vantaggio per i calcoli, ma che questo vantaggio potesse allargarsi, era molto contestato. Che riguardo ai conti di bottega e di mercato, come sì per i calcoli mentali in generale, il vigente sistema era incomparabilmente il migliore, non meno che riguardo alle monete, divisate dagli schemi rivali. Che lo schema della lira e del millesimo non poteva essere riguardato come un miglioramento positivo, ma piuttosto come un esperimento dubbioso, irto di difficoltà transitorie, parte di carattere morale, nascenti dalla difficoltà di cangiare le consuetudini e le abitudini inveterate, e parte meccaniche, provenienti dalla non permutabilità delle vecchie colle nuove monete. I vantaggi dei calcoli decimali potersi conseguire senza punto toccare alla monetazione attuale, rendendo più generale l'uso della pratica già adottata dall'amministrazione del Debito Pubblico, e dalle principali Compagnie d'assicurazioni. Che, nelle presenti circostanze, non era plausibil cosa di contrariare le abitudini stabilite colla prova d'introdurre un principio nuovo qualsiasi per la sola monetazione.

Furono queste le risoluzioni adottate in comune dai due commissarii. Ma lord Overstone ne compilò un esteso rapporto, in cui maestrevolmente ed ampiamente svolgeva l'inchiesta proseguita ed i risultamenti ottenuti dai commissarii, e metteva con perfetta imparzialità in bilancia i vantaggi e gl'inconvenienti di tutti gli schemi. Il lucido e convincente modo con cui l'argomento è discusso sotto tutti i differenti suoi portati, si può considerare come una definitiva risoluzione della quistione.

Il risultato di codesta inchiesta ha pure risolto la quistione, se sia possibile di stabilire una monetazione internazionale. Abbiamo veduto, essere praticamente impossibile di alterare la monetazione inglese; e certamente non è da aspettarsi che le nazioni d'Europa, che in sì gran numero hanno riconosciuto il vantaggio del sistema francese, siano mai per acconsentire ad alterare la propria monetazione. Un elemento nuovo venne altresì recentemente ad aggiungersi alla questione.

Prima delle ultime guerre della Prussia contro l'Austria e della Germania contro la Francia, regnava la più gran confusione tra le monetazioni dei differenti Stati allemanni, e, se le cose fossero rimaste *in statu quo*, avrebbe forse potuto avvenire che, l'uno dopo l'altro, i diversi Stati avrebbero via via adottato il sistema francese. Ma la Germania è ora costituita in un solo grande impero, e intende crearsi una monetazione sua propria. Non crediamo che la cosa sia per anco compiutamente determinata nei particolari; ma è ben inteso che non la sarà nel senso del sistema francese. Crediamo sia cosa risoluta di emettere pezze d'oro di 20 marchi, esattamente pari in valore alla *sovrana* inglese, e sarà quindi il marco equivalente allo scellino.

Fin qui il signor Macleod. — Crediamo che i lettori italiani potranno con qualche interesse volgere uno sguardo alla esposizione che abbiamo noi stessi fatto recentemente della questione monetaria in varii articoli del nostro *Dizionario Universale della Economia politica e del Commercio* (Milano 1874-76), specialmente negli articoli MONETA, ARGENTO, METALLI PREZIOSI, ORO.

AGRICOLTURA

LA FILLOSSERA ED I SOLFOCARBONATI. — Da un lungo lavoro dell'illustre sig. Dumas, inserito nel fascicolo di gennajo 1876 degli *Annales de Chimie et de Physique*, compendiamo le notizie e le considerazioni seguenti, intorno ad un argomento che non sarà mai abbastanza meditato dai nostri agronomi e dai nostri reggitori.

La *phylloxera vastatrix* è un insetto di origine americana, come tutte le specie conosciute del genere *phylloxera*. Sotto la sua forma attera e sotterranea si attacca alle radici della vigna, di cui determina così il deperimento, ed alle radicelle nutrienti, delle quali cagiona la distruzione, che ha per inevitabile effetto la morte della vite. La fillossera attera non può viaggiare lontano; dimora confinata al ceppo su cui è nata, od ai ceppi che la circondano. Sotto la sua forma alata, la fillossera si trasporta od è portata dalle correnti aeree a distanze più grandi; va così a fondare nuove colonie sui punti ove incontransi circostanze favorevoli alla sua esistenza, e che il suo istinto le fa ricercare e trovare.

La fillossera attera costituisce adunque un male locale, e, per così dire, personale: possiamo liberarcene con una guerra circoscritta.

La fillossera alata costituisce, all'incontro, un male generale, pubblico; una guerra preventiva, estesa è la sola applicabile alla distruzione di quei nugoli d'insetti invisibili che escono di terra per diffondersi attorno al centro di origine, in un raggio più o meno vasto.

Sotto la forma attera, la fillossera esiste senza interruzione nei paesi infestati. Da novembre a marzo è nel sonno dell'ibernazione e non figlia; da aprile ad ottobre produce uova numerose; fornisce individui alati nei tre mesi di luglio, agosto e settembre.

Sembra adunque che il problema da risolversi è: di trovare, da una parte, un mezzo di distruzione applicabile alla fillossera attera, nei luoghi e sulle radici ove la sua presenza siasi accertata, mezzo pel quale si potrebbe particolarmente disporre dei mesi d'inverno e di primavera durante il riposo della vigna; dall'altra, di scoprire un procedimento capace di preservare i vigneti ancora intatti e le viti sane dall'invasione aerea delle fillossere alate.

Finora l'attenzione erasi principalmente portata sul primo punto della questione; ma al secondo fu richiamata di recente dalle importanti osservazioni dei signori Babiani e Boiteau. La fillossera alata era sembrata capace di viaggi talmente lontani, e le epoche delle sue migrazioni erano sì mal definite, che riputavasi, per così dire, vano ogni tentativo di preservare i vigneti non attaccati. Ma le dure ed efficaci lezioni dell'esperienza hanno dimostrato che questo scetticismo era fuor di luogo.

Tutte le notizie raccolte sembrano indicare che la fillossera alata non si trasporta molto lungi dal punto di partenza, e che si propaga e stabilisce in prossimità di esso. È vero che i venti possono estendere a maggiore ampiezza la sfera del suo volo, ma anche tenendo conto di questo ausiliario, pare assai probabile che i viaggi del malnato insetto non sogliano, in generale, oltrepassare da 10 a 12 chilometri. Infatti esso ha, nella Gironda, impiegato otto anni (1867-1875) a trasportarsi da Florad a Marmande, distanti 80 chil. fra di loro.

La propagazione non si è già fatta in linea retta sopra una stretta zona, ma bensì a ventaglio, convergendo a sinistra, ed arrestata sulla destra del fiume, che le ha sbarrato lungo tempo la via. La fillossera non ha punto coperto i paesi invasi con uniforme infezione; al contrario, andò per macchie isolate, allargantisi a poco a poco, a guisa di altrettanti centri successivi. Da ognuno di cotesti centri sono uscite generazioni sessuate capaci di produrre uova nell'inverno fecondate, e di fornire, mercè della moltiplicazione delle fillossere attere,

femmine e feconde, che ne provengono, altrettante lunghe serie di generazioni.

Da questi fatti risulta che i vignajuoli hanno il tempo di difendersi; che l'invasione della fillossera può essere preveduta ed impedita. Basta osservare attentamente le vigne; trattare immediatamente ogni ceppo riconosciuto come colpito; raddoppiare di vigilanza in una zona di qualche chilometro tutto attorno al punto di attacco, specialmente nella direzione ove l'insetto alato potrebbe essere portato dai venti regnanti nel paese nei mesi di luglio, agosto e settembre.

Due procedimenti sono indicati al coltivatore nella osservazione delle sue vigne.

Il più semplice consiste nel far bene attenzione alle nodosità alle quali le ferite della fillossera dànno origine sulle radicelle; esse sono talmente caratteristiche e sì agevoli a vedersi, che l'operazione può farsi da qualunque esperto operajo.

Vi ha però un mezzo più sicuro della presenza delle nodosità sulle radicelle, e consiste nello esaminare con la lente le radici stesse, le quali, se fillosserate, presentano insetti fissi o mobili, od uova più o meno recenti.

La fillossera si mostra in quattro aspetti ben definiti:

1° In inverno, da novembre alla fine di marzo, l'insetto intirizzito non muta posto e resta fissato sulle radici della vigna; ma non è in istato di completa ibernazione, e continua ad aspirare i liquidi dei tessuti della radice. È in uno stato di riposo relativo, e la sua presenza è, anco allora, cagione di esaurimento e di fatica per la vigna.

2° In primavera ed al cominciare dell'estate, le fillossere femmine, giunte allo stato di madri, continuando a nutrirsi a spese delle radici, depongono ogni giorno da tre a dieci uova, da cui usciranno nuove generazioni di femmine sempre feconde. Queste madri, lente e pesanti nei loro movimenti, non abbandonano il ceppo su cui si sono sviluppate.

3° Le uova dopo alcuni giorni forniscono nuove fillossere attere, destinate a divenire a volta loro madri, ma che si distinguono per la loro agilità. Quando il ceppo ove nacquero si va esaurendo, lo abbandonano e vanno a cercare più copioso alimento sui ceppi vicini. Il male si propaga così come una macchia d'olio che si estende e dilata.

4° Verso il mezzo e la fine dell'estate, durante i mesi di luglio, agosto e settembre, certe fillossere, munite di ali e di occhi perfetti, escono di terra, e prendono il volo. Ne muojono molte, senza dubbio, in quelle migrazioni; ma quelle che trovano condizioni favorevoli allo stabilimento di una nuova colonia vi depongono le uova, e specialmente quelle che forniranno i singolari individui sessuati sprovveduti di organi digestivi, che la natura destina ad accoppiarsi ed a produrre le uova d'inverno. Questi ultimi impiegano tutto l'inverno a produrre la loro lenta evoluzione. La femmina che ne proviene costituisce il punto di partenza di una famiglia innumerevole ed il centro di una macchia, che a sua volta si allargherà.

D'onde si vede che il vignajuolo deve agire sulle radici, per la fillossera attera; sui ceppi per la fillossera alata.

Per agire sulle radici, egli ha tutto l'anno; per operare sui ceppi, la fine dell'autunno e l'inverno fino alla primavera.

Se in inverno o in primavera si potessero distruggere le fillossere esistenti sulle radici, si impedirebbe il male locale, ed una moltiplicazione che è assai attiva per fare uscire da una sola femmina milioni e milioni d'insetti in una sola stagione.

Del pari, se, nei primi mesi estivi, si potessero distruggere le fillossere sotterranee dovunque l'esistenza ne fu riconosciuta, s'impedirebbe l'espansione del male, opponendosi all'apparizione delle fillossere alate ed al loro lontano trasporto.

Or bene, i punti sui quali la fillossera alata depone le sue uova, e quelli che ricevono le uova d'inverno essendo bene determinati, si ha il mezzo di attaccarli con certezza, di distruggerli e quindi di prevenire la formazione di nuove colonie.

Le date più sopra indicate sono approssimative, e sono subordinate a questioni di temperatura. La fillossera s'intorpidisce verso 10 gradi centigradi e dura in quello stato finchè la temperatura resta al di sotto di tal punto; si sveglia quando essa si alza sopra 10 gradi. La durata della sua vita attiva e, per conseguenza, la sua energia di moltiplicazione diventano adunque maggiori man mano che la sua invasione procede verso a mezzodì, e minori andando verso settentrione.

Da un altro lato, la resistenza della vigna all'azione distruttiva dell'insetto varia con la potenza di vegetazione che essa possiede. Nei terreni poco profondi e magri, il ceppo attaccato matura ancora la sua raccolta il primo anno. Alla seconda annata, i virgulti sono più corti, le foglie meno verdi, il frutto arriva stentatamente a maturanza imperfetta. Al terzo anno, dopo aver messo qualche germoglio, la vite muore esausta.

Ciò che avviene in tre anni in terreno povero e poco profondo, ne richiederà cinque nelle buone terre; la lotta per la vita sarà più ostinata, ma la vigna sarà vinta e morrà al quinto o sesto anno.

Ciò premesso, la fillossera però, come si disse, deve essere attaccata con procedimenti *preventivi* e *repressivi*.

Tra i mezzi preventivi citeremo: la piantagione delle vigne americane, che sembrano resistere al fatale insetto; l'uso di sostanze bituminose sparse sul suolo, e quello di sostanze insetticide al ceppo in autunno; l'insabbiamento dei ceppi.

Fra i mezzi repressivi, l'inondazione dei vigneti abbastanza prolungata, costituisce il più efficace senza nuocere al ceppo.

Nel novero degli agenti insetticidi, il solfuro di carbonio fu indicato fin dal primo apparire della fillossera. Tuttavia il suo alto prezzo, la sua grande volatilità, la sua facile infiammabilità, l'agevolezza con la quale forma coll'aria miscugli esplosivi, il suo carattere eminentemente velenoso, erano altrettanti inconvenienti gravissimi, massime nelle mani d'ignoranti contadini.

Adoperato puro, uccise con la fillossera i ceppi di vigna. Per attenuarne l'azione, lo si mescolò con olii, grassi, resine, catrame, sapone.

Ma, giusta le accurate esperienze del sig. Mouillefert, il solfuro di carbonio si evapora troppo presto; i suoi vapori si diffondono male nel suolo; e produce quindi risultati insufficienti, sia puro, sia mescolato con diverse sostanze.

Riesce più efficace il cianuro di potassio in soluzione anco molto diluita (20 grammi in 10 litri di acqua) per un metro quadrato e per un ceppo; ma i pericoli di una materia tanto velenosa ne proscrivono l'impiego.

Migliore si è palesato quello del solfocarbonato di bario, o quelli di potassio e di sodio in soluzione acquosa, anche molto diluita. E ciò contro la fillossera delle radici.

Contro le uova d'inverno nei ceppi si adoperò con molta efficacia l'olio di goudron del gas, e specialmente l'olio detto antracene.

I mesi migliori per operare le medicature sono febbrajo e marzo.

STATISTICA ED ARTE MILITARE

LE VITTIME DELLA GUERRA. — È comune il detto che quanto più si fa costosa ed orribile la guerra, tanto più si avvicina l'êra in cui non vi saranno più guerre. I sacrificii enormi di denaro e di vita che impongono alle odierne nazioni i giganteschi armamenti e le quotidiane invenzioni belliche sarebbero adunque, giusta una tale teoria, sicuri avviamenti alla pace universale.

In ultima analisi vi può essere del vero in questa dottrina. Ma, prima di affermarla in modo assoluto, sarà utile indagare se tutta la mortifera scienza a' dì nostri impiegata nell'arte di uccidere il prossimo abbia avuto per effetto di rendere meno o più orribile la guerra sia per i soldati che la combattono, sia per i paesi nei quali è combattuta.

Ed innanzitutto parliamo dei soldati. — Il carattere più segnalato della storia militare degli ultimi vent'anni fu l'immenso perfezionamento delle armi da fuoco, così delle portatili, come delle artiglierie. Noi siamo passati gradatamente dai fucili a breve portata, a lenta carica, a tiro fallace, ai fucili di lunghissima portata, di rapidissima carica, di tiro preciso. E lo stesso dicasi dei cannoni. Ciò è a tutti noto; ma ciò che non tutti conoscono si è che lo strano risultamento di questi perfezionamenti fu esattamente l'inverso di quello a cui essi tendevano; o, in altri termini, la proporzione dei morti e dei feriti era notevolmente più grande con gli antichi sistemi che coi moderni.

Alcune cifre comparative proveranno ampiamente questo punto. — Nella battaglia di Talavera (1809) la perdita in uccisi e feriti fu $^1/_8$ delle forze totali impegnate. Ad Austerlitz (1805) fu $^1/_7$. A Malplaquet (1709), a Praga (1759) ed a Jena (1806) fu $^1/_6$. A Friedland (1807) ed a Waterloo (1815) $^1/_5$. A Marengo (1800) la perdita salì a $^1/_4$. A Salamanca (1812), su 90,000 combattenti 30,000 furono uccisi o feriti. A Borodino (1812) sopra 250,000, caddero 80,000. A Lipsia (1813) i Francesi subirono una perdita di $^1/_3$ del totale loro numero. A Preussich-Eylau (1807) 55,000 furono uccisi o feriti sopra un totale di 160,000 combattenti, dando così una perdita di oltre $^1/_3$. A Zorndorf (1758), la battaglia più micidiale che ricordi la storia dei moderni tempi, sopra 82,000 Russi e Prussiani, 32,800 giacquero sul campo.

Volgiamoci ora ai tempi nostri. La prima grande battaglia in cui le armi rigate siansi adoperate fu quella di Solferino (1859), e si prevedeva che l'effetto loro sarebbe tremendo; ma la perdita non fu che di $^1/_{11}$ delle forze impegnate. A Königgrätz, dove, oltre alle armi rigate, intervenivano, dalla parte dei vincitori, i nuovi fucili ad ago, la perdita non fu che di $^1/_{15}$. Nell'ultima guerra le proporzioni furono: a Wörth $^1/_{11}$, a Gravelotte $^1/_{12}$, a Sedan $^1/_{10}$.

Il paragone diventa ancora più eloquente se noi lo estendiamo a tempi più remoti. La strage di Zorndorf diventa piccola cosa, se la raffrontiamo a quella di Cressy, dove i Francesi perdettero, in *uccisi* soltanto, 11 principi, 1200 cavalieri e 30,000 soldati. E questa ecatombe si riduce a modeste proporzioni anch'essa, se noi rimontiamo a quella di Canne, ove sopra un esercito di 80,000 Romani, 50,000 furono lasciati sul campo, o a quella del Metauro, dove un esercito intero di Cartaginesi, venuto a soccorrere Annibale, fu totalmente distrutto.

È agevole spiegarsi come quei macelli siansi gradatamente attenuati. Ogni perfezionamento fatto nelle armi determina corrispondenti alterazioni introdotte nella tattica, per ovviare, quanto è possibile, a' suoi effetti. Invece di stare in dense colonne od in linea profonda di due o tre file, riserbando il proprio fuoco fino a che potessero *scorgere il bianco degli occhi dei loro avversarii*, come facevano una volta, le truppe attaccano ora il nemico a grandi distanze, in ordine sciolto, sparpagliate, stese a terra e profittando di tutti gli ostacoli e di tutte le accidentalità del terreno.

Ma non è soltanto sul campo di battaglia che i rischi del soldato sono oggidì scemati; ma durante tutta la campagna è meglio tutelata la sua vita. Le ferrovie porgono più adequati e pronti i soccorsi medici, il trasporto dei feriti. Le tende e le case coperte dalla croce rossa della Società di Ginevra sono sacre ed immuni dal fuoco.

A questo risultamento conducono del pari la facilità e la prontezza con le quali si compiono le operazioni militari, e la conseguente brevità delle guerre. Quella del 1859 fu dichiarata dall'Austria il 26 di aprile. La prima fazione, Montebello, fu combattuta il 19 maggio; e la guerra finiva il 24 luglio a Solferino. Nel 1866 i Prussiani varcarono la frontiera austriaca il 23 di giugno, ed in sette settimane dettavano la pace alle porte di Vienna. La Prussia ricevette dalla Francia la dichiarazione di guerra il 19 luglio 1870. Il 2 settembre l'ultimo esercito francese era distrutto a Sedan; e gli ultimi colpi furono tirati il 2 febbrajo 1871. Se noi paragoniamo questo fulmineo sistema con quello delle guerre di sette o di trent'anni, tosto scorgiamo com'esso si risolva in un grande risparmio di vite. Le lunghe marcie, gli accampamenti, che significavano pel soldato esposizione alle intemperie; le difettose comunicazioni, che significavano incertezza ed insufficienza di viveri; le privazioni, le fatiche, erano altrettante cagioni di malattie e di mortalità, più micidiali del ferro e del fuoco, che oramai sono svanite.

Se ora dalla sorte dei soldati volgiamo lo sguardo a quella dei poveri paesi che hanno la sventura di essere teatro della guerra, ben differenti sono le conclusioni alle quali siamo tratti. La guerra moderna ha piuttosto peggiorato la loro condizione. L'area enorme occupata dai vasti numeri d'uomini e cavalli che costituiscono oggi gli eserciti, e la rapidità dei loro movimenti, si combinano a rendere la loro presenza in un paese invaso più che mai una spaventevole calamità. Le sole perdite *agricole* sofferte dalla Francia nella guerra del 1870-71 furono estimate a 4,250,000,000 di lire. Sarebbe già ardua cosa il calcolare i danni materiali rappresentati da questa gigantesca somma; ma chi mai potrebbe computare il suo esatto equivalente in dolori, in miseria, in fame, in malattie, in infermità, in morti?

La colossale grandezza degli eserciti moderni impone alle nazioni i più tremendi sacrificii. Più gravi per il paese invaso, questi sacrificii sono enormi anche per il paese degli invasori. Dopo la battaglia di Sedan, non ostante le grosse perdite che essa aveva sofferto nella campagna, la Germania aveva 800,000 uomini sul territorio francese. Per dare una idea della vastità di tal cifra, ci basti ricordare che il 16 ottobre 1813 la forza militare raccolta in Germania per la giornata di Lipsia da tre imperi e tre reami non arrivava a 400,000 uomini.

Brevi, rapidi, devastatori come la folgore, i disastri della guerra moderna suppongono e determinano, *prima e dopo di essa*, un enorme sciupio di energie economiche. Lo scoppio è istantaneo, ma lungamente accumulata è la tensione elettrica che lo precede, e lungamente micidiale il danno ch'essa produce.

Vi hanno guerre poi (come quelle di sètte civili, o di razza, o di religione) nelle quali la gravità delle conseguenze non è tampoco compensata dalla brevità della durata. Le intermi-

nabili guerre intestine della Spagna, e l'attuale guerra slavo-turca ne sono esempi ahi troppo eloquenti.

IL FUCILE VETTERLI. — Già più volte in questo *Supplemento* abbiamo esposto i diversi sistemi di armi portatili a retrocarica adottati o sperimentati presso le varie potenze di Europa. Dopo lunghi esami, l'Italia ha scelto il sistema *svizzero Vetterli modificato* (modello 1870), cioè senza ripetizione.

Nella Tavola XI-XII offriamo un'idea del meccanismo di quest'arma. L'otturatore è un cilindro A, che scorre per mezzo di un *manubrio* D' (fig. 3) unito ad un anello D, detto *noce*, entro una *falsa culatta* B, aperta superiormente per introdurre la cartuccia. Nella parte anteriore dell'anello D si osservano due *risalti k* destinati ad entrare nel suo movimento di rotazione in corrispondenti solcature praticate nella falsa culatta dell'arma, per impedire all'otturatore di retrocedere per l'azione dei gas nello sparo. La totale uscita dell'otturatore dalla falsa culatta è impedita da una *copiglia* O. Una *cassa di culatta zz*, girevole da destra a sinistra e viceversa per mezzo del bottone *z* (fig. 1 e 2), serve per chiudere l'apertura QQ' della falsa culatta, quando non si vuol caricare l'arma. Dietro al detto manubrio l'otturatore termina con un *manicotto* C tagliato al dissotto in *g* e chiuso posteriormente da una *callotta* G.

Il manicotto ricopre una grossa *molla a spirale* R, la quale fa scorrere, entro apposito foro longitudinale nel cilindro A, lo *stelo a percuotitojo* P, avente una traversa *nn* che sporge dall'intaglio *g* del manicotto ed un bottoncino *m*, che esce da un apposito foro della callotta G. Una molla E, disposta superiormente al cilindro A nel foro HH' ed imperniata in *f*, serve, per mezzo del dente *e*, ad estrarre l'involucro della cartuccia sparata. La faccia posteriore dell'anello D, a cui è fisso il manubrio D', e contro la quale va ad appoggiarsi la traversa *nn* del percuotitojo, porta due *incastri elicoidali* fatti come i vermi di una vite. Quando si solleva il manubrio D', premendo la molletta *s* che vi sta sotto, la traversa *nn* è obbligata a portarsi indietro, e la molla R a comprimersi, perchè i due vermi di vite girando verso sinistra, presentano contro la traversa *nn* la loro parte meno incavata. Quando si spinge avanti l'otturatore, il *braccio* S del grilletto s'impegna nella tacca che trovasi al dissotto della traversa *nn*, e le impedisce così di avanzare; allora, abbattendo il manubrio, si viene a presentare avanti ad essa la parte più profonda degli incastri. Il manubrio poi nell'abbattersi è reso indipendente dall'otturatore per l'abbassarsi della sottostante molletta *s*, che lo fissa ad un dente, che trovasi sul fianco destro della cassa.

Premendo sul grilletto U, il braccio S si abbassa, non trattiene più la traversa *nn*, la quale è spinta avanti dalla molla R, e così lo stelo produce l'accensione della cartuccia. L'anello del manubrio D agisce per tal modo come *noce* e la traversa *nn* dello stelo come *scatto*.

Quest'arma è munita di un alzo graduato fino a mille metri; ha il calibro di mill. 10,5, con quattro righe volte da sinistra a destra, e porta innestata una sciabola-bajonetta a lama dritta. Il suo peso senza la sciabola-bajonetta è di circa 4 chilogr.

Sono quattro i movimenti necessarii per la carica e lo sparo, cioè: 1° sollevare il manubrio e tirarlo indietro per aprire la culatta; 2° introdurre per l'apertura superiore della culatta una cartuccia; 3° spingere avanti con forza l'otturatore ed abbattere il manubrio; 4° puntare e premere sul grilletto.

La cartuccia è metallica, modello Didato, e si compone di un *bossolo metallico*, di una *cassula fulminante*, di una *incudinetta*, di una *pallottola oblunga* di mill. 10 e della *carica di polvere*.

La semplicità del meccanismo del sistema Vetterli, la robustezza della molla spirale e la sua posizione lontana dalle azioni delle fecce prodotte nello sparo, nonchè la sicurezza di maneggio dal non potersi avanzare lo stelo se il manubrio non è affatto abbattuto, sono senza dubbio qualità preziosissime di questo sistema di chiusura.

A quest'arma si applicò il principio di fornire ai gas una sfuggita laterale quando la cartuccia crepasse nello sparo, affinchè quelli non vengano a danneggiare l'otturatore; perciò si praticarono dei forellini attorno alla canna presso all'estremità posteriore della camera.

IL MATERIALE DI ARTIGLIERIA DELLE PRINCIPALI POTENZE. — Nelle attuali condizioni dell'Europa, non riusciranno, crediamo, privi d'interesse i dati seguenti intorno al materiale di artiglieria da campagna, di assedio, da piazza e da costa oggidì usato dalle grandi potenze. — Destineremo un articolo speciale ai due cannoni da 80 e da 100 tonnellate, dell'*Inflexible* e del *Duilio*.

Italia

Artiglieria da montagna.

Bocche da fuoco e projetti — Cannone da cent. 8. — Adottato nel 1861 in sostituzione all'obice da cent. 12 — Di bronzo — Ad avancarica — Rigatura a vento del sistema dell'artiglieria francese di terra, con sei righe volgenti a destra — Il focone sbocca a breve distanza dal fondo dell'anima, in direzione dell'asse di questa, ed è praticato in un grano di rame alla Mathis — Due linee di mira; una mediana col mirino in volata, l'altra laterale col mirino sullo zoccolo — Alzo scorrevole, obliquo, a braccio orizzontale fisso per la linea di mira laterale — Projetti: 1° la granata ordinaria con alette di zinco fuso, spoletta di legno ad un tempo solo; 2° la scatola di mitraglia.

Cannone da cent. 7. — È proposto per l'adozione in sostituzione del precedente — Di bronzo — A retrocarica, con congegno a cuneo prismatico ed anello otturatore Broadwell allogato nel piatto del cuneo — Rigatura a soppressione di vento identica a quella del cannone dello stesso calibro da campagna — Focone egualmente disposto — Linea di mira laterale col mirino a mezzo metro dalla tacca dell'alzo — Alzo scorrevole, a braccio orizzontale scorrevole — Projetti: granata, shrapnel e scatola di mitraglia identici a quelli del predetto cannone da campagna.

Affusti e carreggio. — Pel cannone da cent. 8 l'affusto è di legno, a freccia, con aloni ricavati dal corpo d'affusto. Orecchioniere con sopra-orecchioni — Sala di legno — Vite di mira con chiocciola fissa — Fune di ritegno; rattenuta per le estremità alla corona delle ruote, va col mezzo a contrastare sul corpo d'affusto — Una timonella si può adattare alla coda dell'affusto.

Pel cannone da cent. 7 è stato provvisoriamente proposto l'affusto precedente, modificato in guisa da aumentare l'angolo di elevazione, mercè l'aggiunta di due aloni a cavalletto di ferro — La fune di ritegno venne pure variata. Essa si collega colle due estremità: munite di traversino, a due razze in prossimità della zampa, e con il mezzo, fornito di anello oblungo, alla coda dell'affusto, venendo così ad agire in modo consimile a quella dell'affusto dell'obice da cent. 22 B. R.

Allorchè il trasporto del pezzo si fa a soma, un mulo porta il cannone in senso longitudinale, un altro porta la timonella

e l'affusto — Se il pezzo si traina, è il mulo porta-affusto quello di stanghe, ed il mulo porta-cannone si attacca in punta mediante tirelle di corda — I cofani da munizioni sono sempre trasportati a soma, due per mulo lateralmente al basto.

La bardatura dei muli è a basto con finimenti a petto con braca.

Artiglieria da campagna.

Bocche da fuoco e projetti — Cannone da cent. 9. — Adottato nel 1863 in sostituzione al cannone dello stesso calibro rigato, modello 1859, proveniente dalla trasformazione del cannone liscio da 8 lb. — Di bronzo — Ad avancarica — Rigatura a vento del sistema dell'artiglieria francese di terra con sei righe volgenti a sinistra — Il focone sbocca a breve distanza dal fondo dell'anima in direzione del raggio dell'emisfero costituente il fondo, con una leggiera inclinazione sull'asse dell'anima. È praticato in un grano di rame alla Mathis — Due linee di mira; una mediana col mirino in volata, l'altra laterale col mirino sullo zoccolo — Alzo scorrevole, obliquo, a braccio orizzontale mobile per la linea di mira laterale — Projetti: 1° la granata ordinaria con alette di zinco fuso; spoletta di legno ad un tempo solo; è però in esperimento una spoletta a percussione; 2° lo shrapnel, a carica centrale, con spoletta a tempo a galleria (sistema Bazzichelli); 3° la scatola di mitraglia.

Cannone da cent. 12. — Modello 1863. — Adottato in sostituzione del cannone dello stesso calibro rigato, modello 1860, proveniente dalla trasformazione a retrocarica del cannone liscio da 16 lb. — Di bronzo — Ad avancarica — Rigatura di sistema francese, modificato nella forma delle alette del projetto, le quali hanno il fianco di sparo fatto a gradino, nell'intento di assicurare meglio il centramento — Sei righe volgenti a destra — Focone e grano del focone come pel cannone precedente — Due linee di mira; l'una mediana col mirino in volata, l'altra laterale col mirino sullo zoccolo — Alzo scorrevole, obliquo, con piccolo braccio scorrevole — Projetti come per il cannone da cent. 9.

Cannone da cent. 7. — Adottato nel 1873 e sostituito al cannone da cent. 9 nell'armamento delle batterie leggiere da campagna — Di bronzo — A retrocarica, con congegno di chiusura a cuneo cilindro-prismatico ed anello otturatore di Broadwell nel piatto del cuneo — Rigatura a soppressione di vento con righe cuneiformi volgenti a sinistra — Il focone con direzione normale all'asse dell'anima sbocca all'incirca a metà lunghezza del cartoccio ed è scavato in un grano di rame alla Mathis — Una sola linea di mira laterale col mirino ad 1 metro dalla tacca — Alzo scorrevole, a braccio orizzontale scorrevole — Projetti: 1° La granata ordinaria con cavità di forma prismatica-piramidale e scanalature trasversali; incamiciatura di piombo fissa al projetto con saldatura di zinco; spoletta a percussione (prussiana); 2° lo shrapnel, a carica centrale; spoletta a tempo a galleria (sistema Bazzichelli); 3° la scatola di mitraglia.

Cannone da cent. 8,7. — È in esperimento; sarà sostituito al cannone da cent. 12 nell'armamento delle batterie pesanti — Di acciajo Krupp, cerchiato — A retrocarica, con congegno di chiusura a cuneo cilindro-prismatico, anello otturatore Piorkowski — Rigatura a soppressione di vento con righe cuneiformi volgenti a sinistra — Il focone inclinato a 45° circa, attraversa la parete superiore del cannone ed il cuneo e shocca al centro del piatto di chiusura — I projetti, non ancora stabilmente definiti, sembra debbano essere: una granata a pareti doppie, uno shrapnel ed una scatola di mitraglia.

Affusti e carreggio. — Il sistema di affusti e carri per i cannoni da campo ad avancarica è quello del modello 1844 (sistema Cavalli), trasformato nel 1863 per il servizio delle artiglierie rigate.

L'*affusto* è uno solo e serve indistintamente per il cannone da cent. 9 e per quello da cent. 12. Riceve però in questo secondo una suola di mira — È di legno a cosce convergenti con aloni sovrapposti. Orecchioniere con sopra-orecchioni — Sala e guscio di sala attraversano i fianchi dell'affusto nello scopo di non aumentare di troppo l'altezza dell'asse del pezzo da terra — Per facilitare i ricambii, la sala consta di due mezze sale — Vite di mira collegata a suolo col cannone da cent. 9 con la suola allorchè l'affusto serve pel cannone da cent. 12. Chiocciola mobile a manubrii. Porta-chiocciola girevole fra le cosce dell'affusto — Freno a scarpa per le discese — Fune di ritegno per il rinculo, rimane tesa fra la coda e la corona delle ruote.

L'*avantreno*, astrazion fatta della disposizione interna del cofano, è comune all'affusto, ai carri da munizione ed alla fucina — Di legno con ruote eguali a quelle del retrotreno — Cofano di legno (modello 1863) — L'unione dei due treni a contrasto concede al timone libertà di alzarsi, non di abbassarsi, affine di non pesare sui cavalli — Allorchè si vuole maggiore indipendenza nei due treni si fa uso della corona di corda.

Carro da munizioni da cent. 9. — L'avantreno è quello suddescritto, col cofano disposto in modo da ricevere munizioni da cent. 9. — Retrotreno: di legno a coda — Porta due cofani (modello 1844) alquanto diversi da quelli dell'avantreno — Ha una saletta porta-ruota di ricambio posteriormente al 2° cofano — Freno a scarpa.

Carro da munizioni da cent. 12. — L'avantreno è quello suddescritto col cofano per munizioni da cent. 12 — Il retrotreno, di costituzione identica a quello del carro precedente, porta due cofani (modello 1850) disposti longitudinalmente — Ha anch'esso la saletta porta-ruota di ricambio dietro i cofani — Freno a scarpa.

Il cofano modello 1850 e lo stesso retrotreno del carro da munizioni da cent. 12 sono considerati di modello riprovato, quantunque non ne esistano altri di modello regolamentare.

I cofani del carreggio da campagna regolamentari sono in realtà tre: 1° quello modello 1863; 2° quello modello 1844; 3° quello da fucina. Essi prendono nomenclatura diversa a seconda della ripartizione interna del cofano. Il modello 1863 serve per gli avantreni dei carri da munizioni da 9 e da 12, dei carri da cartucce e della fucina. Il modello 1844 serve per i retrotreni dei carri da munizioni da 9, dei carri di cartucce, del carro di batteria. Il cofano da fucina serve per il retrotreno della fucina.

Carri per cartucce. — Il carro da munizioni da cent. 9 è quello che si destina normalmente al trasporto di cartucce, sostituendo in esso ai due cofani del retrotreno dei cofani dello stesso modello disposti per contenere cartucce a vece che munizioni da cent. 9. Per gli avantreni dei carri di cartucce si utilizzano gli antichi avantreni da campagna (modello 1844), i quali differiscono però di poco da quelli di più recente costruzione (modello 1863) — Per il trasporto delle cartucce si possono anche usare carri da munizioni da cent. 12 aventi anch'essi gli avantreni di vecchio modello.

Fucina da campagna. — L'avantreno è quello suddescritto — Il retrotreno, poco dissimile da quello del carro da munizioni da cent. 9, è munito di due cofani lunghi e stretti disposti longitudinalmente, nello spazio che rimane in mezzo ad essi trovasi il focolare ed il mantice.

Carro da batteria. — Modello 1857 — Di legno — I due treni sono uniti a tondo con volta intera, essendo le ruote d'avantreno di raggio minore a quelle di retrotreno — Avantreno a mezzo tondo posteriore con maschio sulla sala — Retrotreno a due stanghe con impalcata, fiancate e sportelli e sottocassa — Verricello con bastone di ferro — Freno a scarpa.

Per il nuovo cannone da cent. 7 sono già stati adottati unitamente al cannone: l'affusto, l'avantreno ed il retrotreno di carri per munizioni; rimangono in esperimento il carro da trasporto (corrispondente all'attuale carro da batteria) e la fucina.

Affusto da campagna per cannoni da cent. 7 B. R. (ret.). — Di ferro — Cosce parallele-convergenti, fatte di una lamiera ripiegata tutt'all'intorno a squadra — Orecchioniere con sopra-orecchioni — Sala cilindrica sotto le cosce, rinforzata da due tiranti — Ruote a mozzo di ferro — Acciarino a forchetta con coperchietto avvitato al fuso — Vite di mira doppia, l'interna collegata a snodo inferiormente con una suola di mira a cavalletto, l'esterna porta superiormente il volantino; chiocciola girevole — Seggioli — Custodia di legno per due scatole di mitraglia — Freno ed attrito per le discese e per il rinculo.

Avantreno da campagna per munizioni da cent. 7. — Di ferro — Comune all'affusto del carro per munizioni — Ruote eguali a quelle dell'affusto, con lo stesso acciarino e coperchietto — Sala a sezione quadrata — Cosciali di lamiera di ferro — Stanghe reggi-cofano di legno — Cofano di legno — L'unione dei due treni a contrasto e libera a volontà.

Retrotreno di carri per munizioni da cent. 7. — Di ferro — Ruote eguali a quelle dell'avantreno e dell'affusto — A quattro stanghe di lamiere di ferro, di cui le due centrali formano la coda — Cofano da munizioni di larghezza maggiore di quello d'avantreno — Cofano per attrezzi — Saletta portaruota di ricambio — Freno ad attrito.

Per il trasporto di munizioni d'artiglieria e di fanteria è in esperimento una *Carretta da munizioni* a ruote alte, con due cofani disposti traversalmente all'altezza della sala.

Il traino di tutto il carreggio da campo, meno la carretta da munizioni, è fatto per pariglie coi conducenti montati — Finimenti a collare per la pariglia di timone, a petto per le altre — Attacco ai bilancieri per la pariglia di timone, alle false tirelle per le altre — Tirelle e false tirelle di corda.

È ancora indeciso se la carretta da munizioni avrà il timone ed una stanga laterale, oppure due stanghe; però anche in questo secondo caso sarà attaccata a due cavalli, l'uno di stanghe, l'altro di rinforzo in posizione laterale — sarà probabilmente condotta a lunghe redini col conducente seduto sul cofano anteriore.

Artiglieria d'assedio, da piazza e da costa.

Bocche da fuoco e projetti — Cannone da cent. 12. — Predetto.

Cannone da cent. 12. — Di ghisa — Adottato nel 1861; furono trasformati allo stesso tipo i cannoni lisci da cent. 12, modello 1857, aventi le stesse dimensioni esterne — Sistema di rigatura identico a quello del cannone di bronzo — Focone inclinato diretto al punto più basso d'incontro fra la parete cilindrica dell'anima ed il fondo, scavato in un grano di rame alla Mathis — Due linee di mira; una mediana col mirino in volata, l'altra laterale col mirino su di un basamento fissato con viti al corpo del cannone sul dinanzi dell'orecchione — Alzo scorrevole con braccio orizzontale scorrevole per la linea di mira laterale. Projetti: gli stessi di quelli del cannone di bronzo.

Cannone da cent. 16. — Di ghisa — Adottato nel 1861; furono ridotti allo stesso tipo i cannoni lisci dello stesso calibro, modello 1850, prima esistenti — Sei righe del sistema francese di terra, volgenti a sinistra; esse hanno però, almeno nei cannoni di più recente fabbricazione, i fianchi rotondati col fondo; le alette del projetto, di forma convessa, hanno larghezza maggiore delle righe, a seconda dei principii del sistema di rigatura a logoramento delle alette — Focone e linee di mira ed alzo come nel cannone precedente — Projetti: 1° la granata ordinaria con alette di zinco fuso e spoletta di legno ad un tempo solo; è in esperimento una spoletta a percussione, quella stessa dei cannoni da cent. 12; 2° la scatola di mitraglia grossa; 3° la scatola di mitraglia piccola.

Cannone da cent. 16. — Di ghisa, cerchiato di acciajo — Adottato nel 1864 — Rigatura come il cannone dello stesso calibro non cerchiato — Il focone, leggermente inclinato dall'indietro all'avanti, è diretto al centro dall'emisfero del fondo; esso è scavato in un grano di rame fatto di due pezzi, dei quali l'interno è un grano alla Mathis, l'esterno è a vite — Linea di mira laterale con mirino su di un tallone fisso con viti al cannone all'altezza degli orecchioni — Alzo scorrevole con braccio orizzontale scorrevole — Projetti: 1° il projetto perforante massiccio di acciajo (palla oblunga) a punta ogivo-conica; 2° la granata ordinaria del cannone dello stesso calibro non cerchiato.

Obice da cent. 22. — Di bronzo — Adottato nel 1869 — Sistema di rigatura a logoramento delle alette, con sei righe volgenti a sinistra — Il focone leggermente inclinato sbocca nell'anima là dove ha principio il raccordamento del fondo, esso è scavato in un grano di rame consimile a quello del cannone precedente — Linea di mira laterale col mirino sullo zoccolo — Alzo quadrante — Projetti: 1° la granata ordinaria con alette di zinco fuso, spoletta di legno ad un tempo solo; è in esperimento una spoletta a percussione ritardataria; 2° la granata allungata o da mina; 3° la scatola di mitraglia.

Obice da cent. 22. — Di ghisa cerchiato — Adottato nel 1869 — Rigatura come nell'obice di bronzo — Focone normale all'asse dell'anima sbocca al principio del raccordamento col fondo — Grano come nell'obice di bronzo — Linea di mira ed alzo pure identici — Projetti: 1° la granata ordinaria (detta pesante); 2° la scatola di mitraglia.

Cannone da cent. 24. — Adottato nel 1872 — Di ghisa cerchiato — A due ordini di cerchi — A retrocarica con congegno di chiusura a vite interrotto ed anello otturatore d'acciajo fisso alla testa mobile del vitone — Ve ne ha dei corti (i primi costrutti) e dei lunghi — Rigatura a soppressione di vento con righe cuneiformi volgenti a sinistra — Il focone nella direzione dell'asse dell'otturatore, è praticato in un grano di rame colla testa a vite — Linea di mira laterale — Alzo scorrevole con regolo orizzontale scorrevole — Projetti: 1° il projetto di ghisa indurita a punta ogivo-conica con 3 anelli di forzamento di rame; 2° la granata ordinaria fornita pure di anelli di forzamento di rame.

Cannone da cent. 32. — Proposto per l'adozione — Di ghisa cerchiato a due ordini di cerchi — A retrocarica con congegno otturatore consimile a quello del cannone da cent. 24 — Rigatura, focone, grano, linea di mira, alzo e projetti come per il cannone predetto.

Unitamente alle precedenti bocche da fuoco rigate sono ancora regolamentari le seguenti ad anima liscia.

Obice da cent. 15. — Di ghisa — Adottato nel 1853 — Non è camerato — Il focone è diretto come nei cannoni da cent. 16 G. R. — Grano, linea di mira, alzo come per l'obice da cent. 22 G. — Projetti: 1° la granata sferica; 2° la scatola di mitraglia.

Obice da cent. 22. — Di ghisa — Adottato nel 1851 — Anima con camera cilindrica a pareggiamento troncoconico — Il focone diretto perpendicolarmente all'asse dell'obice passa pel centro del fondo della camera — Grano alla Mathis — Linea di mira mediana con mirino in volata — Alzo scorrevole — Projetti: 1° la granata sferica con spoletta di legno ad un tempo solo; 2° la scatola di mitraglia.

Mortajo da cent. 15. — Di bronzo — Adottato nel 1844 — Camera troncoconica — Due orecchioni — Il focone sbocca presso il fondo della camera normalmente alla parete di questa — Grano alla Mathis — Projetti: la granata sferica ed eventualmente mitraglia sciolta.

Mortajo da cent. 22. — Di ghisa — Adottato nel 1851 — A camera cilindrica con pareggiamento a zona di rivoluzione — Focone normale all'asse del mortajo e diretto al centro del fondo della camera — Grano alla Mathis — Un orecchione solo — Projetti: la granata o bomba sferica ed eventualmente la mitraglia sciolta.

Nella formazione ordinaria dei parchi d'assedio entrano solamente i cannoni da cent. 16 G. R., i cannoni da cent. 12 B. R., gli obici da cent. 22 B. R. ed i mortai da cent. 15 B.

Nella difesa delle coste sono adoperati: i cannoni da cent. 16 G. R. C.; l'obice da cent. 22 G. R. C.; il cannone da cent. 24 e quello da cent. 32.

Si hanno in esperimento le seguenti bocche da fuoco:

Cannone da cent. 12. — Di bronzo — A retrocarica.

Cannone da cent. 15 (corto). — Di ghisa — A retrocarica.

Cannone da cent. 15 (lungo). — Di ghisa, cerchiato — A retrocarica.

I due primi sono destinati particolarmente ai parchi d'assedio; il terzo anche alla difesa delle piazze.

Affusti. — *Affusto d'attacco e difesa per cannoni da cent. 12 G. R.* — Di legno — A cosce convergenti con aloni alti sovrapposti — Sala e guscio sottostanno alle cosce — Orecchioniere di via — Vite di mira con suola; chiocciola mobile a manubrii; porta-chiocciola girevole attorno a due perni, può, capovolgendosi, dare due posizioni, una alta ed una bassa, alla chiocciola — Freno a scarpa.

Su questo affusto si incavalcano pure: il cannone da cent. 12 B. R. e l'obice da cent. 15 G. L.

Affusto d'attacco e difesa per cannoni da cent. 16 G. R. — Di costituzione e forma consimile al precedente; ne differisce per il porta-chiocciola, che può fissarsi in due posizioni di altezza differente sull'affusto.

Serve anche per l'obice da cent. 22 G. L.

Affusto d'attacco e difesa per obici da cent. 22 B. R. — Di ferro — A cosce convergenti — Le due cosce sono di lamiera disposta di costa, contornata da ferri a squadra — La sala di ferro a corpo tronco-conico sottostà alle cosce — Ruote a mozzo di ghisa — Orecchioniere di via — Non ha congegno di punteria — Freno a scarpa per le discese — Fune di ritegno pel tiro: essa vien tesa fra la coda e la piccola testata dei mozzi passando sotto la sala.

Affusto da difesa per cannoni da cent. 12 G. R., con sottoaffusto — L'affusto di legno a fianchi triangolari incavati, formati ciascuno coll'unione di un ritto di uno sprone e di un'asticciuola — Sala con guscio sotto gli sproni — Ruote a mozzo cilindrico di ghisa, che funziona da rotella rotolando sul sott'affusto — L'affusto striscia sulla guida del sott'affusto per il calastrello di coda appositamente intagliato — Vite di mira a direzione fissa con chiocciola in un cuscinetto scorrevole lungo le asticciuole.

Il sott'affusto di legno con guida centrale a cuneo posteriore — Perno anteriore — Rotelle anteriori con cassa fissa — Rotelle posteriori con cassa amovibile e perno a bracciuolo per il puntamento laterale.

Questo affusto serve anche per l'obice da cent. 15 G. L.

Affusto da difesa per cannoni da cent. 16 G. R., con sott'affusto — L'affusto di costituzione consimile al precedente — Il calastrello di coda presenta posteriormente una camera che serve per la manovella rotella destinata a sollevare la coda nel trarre il pezzo fuori di batteria.

Il sott'affusto è lo stesso di quello del cannone da cent. 12 G. R.

L'affusto serve pure per l'obice da cent. 15 G. L.

Trasformazione degli affusti da difesa in affusti da casamatta. — Si fa poggiare l'affusto sul pajuolo sostituendo alle ruote delle rotelle di minor diametro di ghisa, gli acciarini si fanno passare per il foro che il fuso di sala presenta più in vicinanza della spaletta della sala.

A facilitare il puntamento in direzione del pezzo si ha per l'affusto da casamatta per cannone da cent. 16 G. R. una *guida direttrice* di modello austriaco modificata.

Affusto da difesa per cannoni da cent. 16 G. R. C., con sott'affusto — L'affusto di legno a fianchi massicci a gradini, con sott'orecchione di ghisa, poggia sul sott'affusto mediante due traversoni — Anteriormente ha due rotelle, le quali vengono a poggiare sul sott'affusto allorchè si agisce alle manovelle a rotelle posteriori. — Queste rotelle con la camera della manovella rimangono unite all'affusto mediante un'unghia ferrata imperniata in apposita feminella, le manovelle solo si staccano — Vite di mira a bracciuoli con chiocciola girevole; una suola di mira con cuneo s'appoggia sulla testa della vite.

Il sott'affusto di legno con perno sul dinanzi; una saetta biforcuta con occhione va a collegarsi al maschio — Puntello sotto il mezzo delle liscie — Rotelle posteriori con fori e leva ferrata a gomito per la punteria in direzione — Verricello all'estremità del sott'affusto munito di trafori quadri per manovelle ordinarie e catena di ferro biforcuta.

Affusti di questo tipo non se ne costruiscono più.

Affusto da difesa per obici da cent. 22 G. R. C., con sott'affusto — L'affusto a fianchi di forma trapezia formati da una lamiera rinforzata tutt'all'ingiro da un ferro a squadra, poggia sul sott'affusto per un fondo di lamiera inchiodato ai fianchi — Per la manovra dell'affusto sul sott'affusto servono due rotelle sorrette da una sala anteriore e due da una sala posteriore a fusi eccentrici — L'abbassamento delle rotelle posteriori si ottiene con manubrii che imboccano le estremità faccettate della sala — Dentiera di mira.

Il sott'affusto ha liscie di ferro a doppio T — Perno anteriore — Rotelle posteriori con fori alla periferia in cui si immette un bastone di ferro per il puntamento in direzione — All'estremità posteriore del sott'affusto due puleggie esterne fisse su di un unico albero, il quale si può far girare mediante un apposito meccanismo ad ingranaggio, servono per i movimenti dell'affusto sul sott'affusto; perciò due tirelle di corda dipartendosi dalle puleggie vanno ad unirsi ai manubrii delle rotelle posteriori dell'affusto — Freni a staffa laterali — Braga di corda.

Su quest'affusto s'incavalca anche, occorrendo, il cannone da cent. 16 G. R. C.

Affusto da difesa per cannoni da cent. 24 G. R. C., con

sott'affusto — L'affusto a fianchi di forma trapezia formati da una lamiera rinforzata su tutto il contorno da un ferro a squadra — Il lato inferiore di ciascun fianco è rivestito da una suola di bronzo per cui l'affusto poggia sul sott'affusto — Per la manovra dell'affusto sul sott'affusto servono due manovelle di ferro a rotella che, agendo sotto due noselli sporgenti all'estremità posteriore dei due fianchi, sollevano l'affusto e non lo lasciano strisciare che per le estremità anterior — Dentiere di mira laterali.

Il sott'affusto ha liscie di terra a doppio T — Perno anteriore — Rotelle posteriori con ruota conica dentata, in cui ingrana un rocchetto sostenuto contro la cassa della rotella, l'albero del quale si può far ruotare con apposita testa a manubrii — Le rotelle sono anche provviste di fori perimetrali per il bastone di ferro — Grue a contrappeso per il sollevamento dei projetti — Verricello mobile su cui si agisce con meccanismo ed ingranaggio.

L'affusto è a ritorno automatico in batteria — Freno idraulico: il cilindro è portato dall'affusto, lo stantuffo dal sott'affusto.

Affusto da difesa per cannoni da cent. 32 G. R. C., con sott'affusto. — Quello in esperimento è adatto al tiro in casamatta per cannoniere ristrette, a rotazione del cannone nel rinculo, secondo il tipo proposto dal capitano Biancardi — L'affusto a fianchi di forma trapezia formata da una lamiera rinforzata tutt'all'intorno da un ferro ad angolo — Orecchioniere con sopra-orecchioni — L'affusto poggia sul sott'affusto per la suola di bronzo dei fianchi — Rotelle posteriori su di una sala a fusi eccentrici, si possono abbassare mediante due leve di ferro — Due viti di mira laterali — Congegno per la rotazione della bocca da fuoco.

Il sott'affusto ha liscie di ferro a doppio T — Perno in avanti — Cinque rotelle, una anteriore, due di mezzo e due posteriori — La rotazione del sott'affusto è data da un rocchetto fisso ad un albero verticale che ingrana nella faccia posteriore della rotaja di mezzo — Grue a paranco per il sollevamento dei projetti — Due puleggie laterali mosse da ingranaggio servono per il paranco della grue e per quelli destinati a ritirare il pezzo fuori di batteria.

L'affusto è a ritorno automatico in batteria — Due freni idraulici; i cilindri fissi al sott'affusto, gli stantuffi all'affusto.

Affusto per mortajo da cent. 15 B. — A ceppo — Di legno, con aloni di ghisa — Anelli per il trasporto con manovelle — Suola di mira fornita di bandella arcata con fori per cui passa una caviglia di arresto — Cuneo di mira.

Affusto da mortajo da cent. 22 G. — A ceppo — Di un getto solo di ghisa — Orecchioneria unica — Anelli fermaorecchioni — Cuscinetti e cunei di mira — Congegni di punteria a puntello e vite agente fra i bracciuoli posteriori e la maniglia del mortajo.

Sono attualmente in esperimento:

Due affusti d'attacco e difesa di ferro a cosce convergenti, con aloni sovrapposti a cavalletto ed alto ginocchiello (m. 1,80 il ginocchiello della batteria) per le nuove bocche da fuoco d'assedio a retrocarica.

Due affusti da difesa, con identico sott'affusto, di ferro ad alto ginocchiello (m. 2 quello della batteria) — Il sott'affusto potendo unirsi ad un avantreno, si presterà al traino del pezzo.

Un affusto da torre e casamatta di ferro pel tiro in cannoniere ristrette.

Affusto ad eclisse.

È anche in esperimento una modificazione agli affusti attuali da difesa di legno, avente essenzialmente i seguenti due scopi:

1° Di ridurre lo spazio necessario pel sott'affusto sul terrapieno; ciò che si cerca di ottenere diminuendo, per mezzo di freni, la rinculata dell'affusto, facendo la lunghezza della guida centrale eguale a quella delle liscie, ed anche trasportando alquanto all'indietro la posizione del perno;

2° Di aumentare l'altezza del ginocchiello, col cangiare il diametro delle ruote del sott'affusto, col sostituire una rotella alla ruota a mozzo cilindrico, e col rialzare il piano superiore della guida. Il ginocchiello dovrebbe riuscire tale da poter far fuoco da un parapetto alto 2 metri.

Carreggio d'assedio. — Per il traino degli affusti di attacco e difesa negli assedii — È particolarmente destinato l'avantreno d'attacco e difesa, modello 1833; però, se si tratta del traino di piccole bocche da fuoco, serve pure l'avantreno di difesa, mod. 1857.

Avantreno d'attacco e difesa. — Modello 1833 — Di legno — Ruote piccole — Maschio posteriore alla sala — Tondo di raggio minore posteriormente e maggiore anteriormente — Timone con tirella di ferro per l'attacco alla tedesca mediante la bilancia di timone.

Carro da parco scoperto. — Di legno — I due treni sono uniti a tondo con volta completa — Avantreno col maschio sulla sala a tondo intero — Retrotreno a quattro stanghe con impalcata, fiancate e sportelli — Freni a scarpa.

Carro da parco coperto. — Differisce essenzialmente dal precedente nell'essere a cassa coperta.

Nei parchi d'assedio, ai carri da parco scoperto delle sezioni da bocche da fuoco possono essere sostituiti, in caso di bisogno, dei carri da trasporto per le piazze od arsenali in ragione di due di questi per tre di quelli. — Tale sostituzione non può farsi che sulla metà al più dei carri da parco scoperti portati dalla formazione normale.

Carreggio da piazza ed arsenali. — Per il traino degli affusti d'attacco e difesa nelle piazze è particolarmente destinato l'avantreno da difesa, mod. 1857. — Serve però anche, massime pel traino di grosse bocche da fuoco, l'avantreno d'attacco e difesa.

Avantreno da difesa. — Modello 1857 — Di legno — Ruote piccole — Maschio posteriore alla sala — Tondo completo.

Traino degli affusti da difesa. — Si fa per mezzo dell'avantreno del carromatto a rotelle, oppure coll'avantreno da difesa o d'attacco e difesa — In questo secondo caso bisogna collegare all'affusto la *stanga pel traino degli affusti da difesa.*

Traino degli affusti da difesa ridotti da casamatta. — Per i brevi trasporti degli affusti da difesa, ridotti da casamatta o si fa uso dell'avantreno del carromatto a rotelle, ovvero si infilano ai bracciuoli di coda due rotelle identiche alle anteriori, che si rattengono sui bracciuoli per mezzo di acciarini biforcuti.

Traino dell'affusto da difesa pel cannone da centimetri 24 G. R. C. — Si fissa al sott'affusto vicino alle casse delle rotelle posteriori, e per mezzo di chiavarde, una sala apposita a sezione ottogonale; a questa sala si applicano le ruote degli affusti di attacco e difesa di legno, e del carromatto a ruote — Alla testa del sott'affusto si collega una stanga di trasporto di legno, consimile a quella degli affusti da difesa di legno, ed il traino si può allora effettuare per mezzo dell'avantreno di attacco e difesa.

Carromatto a ruote. — Modello 1833 — Di legno — L'avantreno è quello d'attacco e difesa — Il retrotreno è a

quattro stanghe; le due centrali formano coda per facilitare la volta, ha un verricello a trafori quadri per manovelle ordinarie — Freno a scarpa.

Quando il carromatto deve servire al trasporto di projetti o di altri oggetti poco voluminosi, si adatta alla parte più larga del retrotreno una *cassa scoperchiata*.

Carromatto a rotelle. — Modello 1839 — Di legno — I due treni sono riuniti a tondo a volta completa — Avantreno col maschio sulla sala e tondo incompleto su di una volticella posteriore — Rotelle massiccie — Bilancia sollevata per mezzo di colonnini sui cosciali — Timone più inclinato che negli altri carri — Retrotreno a due stanghe — Rotelle massiccie con fori — Caviglia di ritegno per le discese, messa attraverso uno dei fori delle rotelle di retrotreno, essa contrasta dietro al guscio di sala ed impedisce il rotolamento della rotella.

Carro da trasporto, per il servizio degli arsenali. — Adottato nel 1865 — Di legno — I due treni sono uniti a tondo a volta intiera — Avantreno consimile a quello dei carri da parco; vi si può applicare indifferentemente una timonella od un timone — Retrotreno a quattro stanghe con impalcata — Verricello posteriore con bastone di ferro — Freno a scarpa.

Quando devonsi trasportare oggetti minuti s'adatta al retrotreno una cassa scoperchiata.

Carroleva da mano. — Modello 1858 — Di legno — Costituito a guisa d'un avantreno senza maschio e senza tondo.

Carroleva a verricello. — Adottato nel 1858 — Di legno — L'avantreno, specialmente destinato al carroleva, è quello d'attacco e difesa; ma può anche adoperarsi l'avantreno da difesa — Il retrotreno è fatto a guisa di un avantreno in cui al timone si sostituisca un grosso trave (la coda) con foro a lunetta all'estremità anteriore, affine di unirsi al maschio d'avantreno — Verricello poggiato sui cosciali e sul dinanzi del guscio di sala, con tre girelle a denti, delle quali, due alle estremità con coscia ferrata per le manovelle, l'altra nel mezzo con paletto d'arresto — Scanalature ad elica sul verricello per le catene di sospensione terminate da una traversa munita di due ganci.

Carretta da mano. — Di legno — A due stanghe con tavolato provvisto di fiancate e sportelli — Timone a crociera pel traino a braccia.

Il traino del carreggio d'assedio, da piazza ed arsenali è fatto, in generale, come quello da campagna, a pariglie cioè, coi conducenti montati — L'attacco delle pariglie all'avantreno d'attacco e difesa si può fare alla tedesca mediante la bilancia di timone munita di bilancini — Il carro da trasporto può essere trainato, mercè la timonella, con un cavallo di stanghe.

Austria.

Artiglieria da campagna e da montagna.

Bocche da fuoco e projetti. — Il sistema delle artiglierie da campo e da montagna austriache data dal 1863, e successe al sistema di artiglierie rigate a sezione d'anima a spirale e cariche di coton-polvere, che, dietro proposta del generale Leuk, era stato adottato appena due anni prima, cioè nel 1861 — Il sistema del 1863 comprende le tre seguenti bocche da fuoco:

Cannone da 8 lb. (cent. 10) — Di bronzo — Ad avancarica — Rigatura a fondo eccentrico derivata dal sistema a spirale, con otto righe volgenti a destra — Grano del focone a vite — due linee di mira, una mediana col mirino in volata, l'altra laterale col mirino sull'orecchione — Alzo a cursore con braccio orizzontale scorrevole; graduazione a distanza per le varie specie di tiro — I projetti sono incamiciati con una lega di stagno e zinco, rattenuta mediante scanalature alla superficie esterna della parte di ghisa del projetto, ed avente esternamente forma simile a quella dell'anima. Questa incamiciatura è ingrassata all'esterno con una mistura di sego ed olio. Essi sono: 1° la granata ordinaria con spoletta a percussione ad infiammazione esterna; 2° lo shrapnell a carica posteriore con pallottole di piombo e spoletta a tempo ad infiammazione esterna; 3° la granata incendiaria con spoletta di legno ad un tempo solo; 4° la scatola di mitraglia a bossolo di zinco e pallette di zinco mantenute da zolfo fuso.

Cannone da 4 lb. (cent. 8) — Caratteri identici a quelli del precedente; ha però sei righe a vece di otto.

Cannone da 3 lb. (cent. 8) — Da montagna — Come il precedente, salvo che ha una sola linea di mira di volata con una tacca per mira anteriore e non lancia la granata incendiaria.

Affusti e carreggio. — Per il cannone da montagna — Affusto di lamiera di ferro a cosce convergenti — Sala di legno — Ruote a mozzo di legno — Vite di mira a chiocciola fissa — Due funi di ritegno laterali per frenare il rinculo.

Per il traino dell'affusto non vi ha una vera timonella, bensì due stanghe ricurve che si collegano colle cosce.

Nel trasporto a soma, un mulo porta il cannone in posizione trasversale, un altro l'affusto e le stanghe.

Le munizioni sono disposte entro cofani, due dei quali formano il caricamento di un mulo.

Per i due cannoni da campagna — Affusti di legno a cosce parallele — Sulle cosce è fissato un cofanetto che contiene 4 colpi a mitraglia, e serve al trasporto di un servente sull'affusto da 4 e di due in quello da 8: questi serventi stanno a cavalcioni sul cofano — Vite di mira a direzione fissa, unita a snodo con una suola a due branche girevoli attorno ad una chiavarda anteriore che le attraversa per entro a dei fori oblunghi; chiocciola girevole mossa da una vite perpetua che è maneggiata da un manubrio laterale — L'affusto del cannone da 8 ha una manovella di mira mobile, mentre che l'affusto del cannone da 4 non ne ha, ed agli spostamenti laterali servono due alte maniglie fisse alla coda — Freno a scarpa.

L'avantreno di legno è a ruote più piccole di quelle dell'affusto — Cofano di legno foderato di sottil lamiera di ferro — L'unione dei due treni è ad equilibrio con leggiero contrasto posteriormente al maschio.

I carri da munizioni hanno gli avantreni comuni con gli affusti — Il retrotreno ha un sol cofano, o meglio una cassa entro cui si collocano le munizioni disposte entro apposite cassette — Ruota di ricambio in posizione orizzontale sotto la sala — Freno a scarpe per i carri vecchi, ad attrito per i nuovi.

L'attacco dei carri è fatto alla tedesca — I finimenti sono a collare.

L'artiglieria austriaca, nell'intento di sostituire all'attuale suo materiale da campo un nuovo materiale con cannoni dotati di maggior potenza ed esattezza di tiro, ha fatto in questi ultimi anni lunghi studii ed esperienze, che l'hanno condotta a dare la preferenza ad un cannone del calibro di cent. 8,7 di acciajo, cerchiato, presentatole dal Krupp, con affusto ed avantreno metallici. Questo cannone, che il Krupp ha presentato all'artiglieria austriaca, è quello stesso che

devesi sperimentare dalla nostra. — I caratteri di maggior momento sono i seguenti:

Bocca da fuoco e projetti. — *Cannone cent.* 8,7 — Di acciajo Krupp, cerchiato con tre cerchi d'acciajo — A retrocarica, con congegno di chiusura a cuneo cilindro-prismatico ed anello otturatore di Broadwell modificato — Rigatura a soppressione di vento con righe cuneiformi volgenti a destra — Il focone, inclinato a 45° circa, attraversa la parete superiore di culatta ed il cuneo, e sbocca al centro del fondo dell'anima — Grano del focone di tre pezzi: uno superiore di acciajo si avvita al cannone e serve di arresto all'otturatore, l'altro di rame incassato nel cuneo, il terzo nel piatto — Linea di mira unica laterale — Alzo scorrevole a braccio orizzontale scorrevole.

Il projetto stato finora esperimentato è una granata a pareti doppie, provveduta di 4 anelli di rame incassati al corpo di ghisa, due anteriormente e due posteriormente; fra gli anelli è disposto del grasso lubrificatore — Spoletta a percussione — Lo shrapnell è in corso di studio — Non si parla di scatola a mitraglia.

Affusto e carreggio. — L'affusto ha cosce parallele convergenti di lamiera di acciajo con orli ripiegati — Sala cilindrica, rinforzata da due tiranti collegati alle cosce. Ruote a mozzo metallico — Vite di mira doppia con suola a due braccia; chiocciola ad orecchioni imperniata fra le cosce — Seggioli — Freno ad attrito.

Di avantreni ne vennero sperimentati due, uno di legno, l'altro di ferro — Questo sembra debba essere il preferito — Ruote uguali a quelle dell'affusto — Cofano di lamiera di ferro, diviso in due scompartimenti orizzontali — Lo scompartimento inferiore destinato ai projetti s'apre verso il di dietro; e la parete che fa da portiera può essere disposta orizzontalmente. L'unione dei due treni è fatta a gancio in un punto situato a ragguardevole distanza dietro la sala per poter equilibrare il peso della parte anteriore dell'avantreno.

Artiglieria d'assedio, da piazza e da costa.

Bocche da fuoco e projetti. — Per il servizio d'assedio e da piazza l'artiglieria austriaca ha avuto, fino a questi ultimi anni, i cannoni rigati da 24 lb. (15 cent.) e da 12 lb. (12 cent.) — Di ghisa — A caricamento dalla culatta con congegno di chiusura Wahrendorff e fondello otturatore di tomback o di cartone — Rigatura a soppressione di vento, con righe di larghezza costante volgenti a destra — I projetti sono: 1° la granata ordinaria ad incamiciatura di piombo e spoletta a percussione; 2° lo shrapnell a camera posteriore, pallottole di piombo e spoletta a tempo ad infiammazione interna; 3° la scatola di mitraglia a pallette di zinco.

Nel 1873 si adottavano: Un cannone di ghisa di 24 lb. (15 cent.), corto, pel tiro indiretto, e due mortai, l'uno da 6",5 (17 cent.), e l'altro da 8" (21 cent.) — Tutti e tre a retrocarica con congegno di chiusura a cuneo cilindro-prismatico e fondello otturatore di tomback con falso fornello di cartone.

Deve ora essere in esperimento, se non già adottato, un cannone da 24 lb. (15 cent.), lungo, di acciajo Krupp, cerchiato, a retrocarica, col congegno predetto.

Il materiale d'assedio e da piazza comprende poi ancora un certo numero di bocche da fuoco di ghisa ad anima liscia.

Per la difesa delle coste si posseggono due cannoni, l'uno di 8" (21 cent.), e l'altro di 9" (cent. 23,5), di acciajo Krupp, cerchiati, a retrocarica, con congegno a cuneo cilindro-prismatico, ed anello di Broadwell.

Affusti. — Gli affusti d'assedio furono fin qui di legno a cosce parallele ed a basso ginocchiello — In oggi si trasformano i vecchi affusti in modo di elevarne il ginocchiello (asse del pezzo a m. 1,90 da terra).

Gli affusti per i nuovi cannoni d'assedio sono metallici ad alto ginocchiello.

Gli affusti da piazza con sott'affusto sono di legno a fianchi triangolari, incavati, consimili ai nostri da difesa. Ve ne ha però una classe speciale a fianchi, destinati particolarmente al tiro sotto l'orizzonte, e detti a pressione.

Fanno parte, come si sa, del nostro materiale di modello vario degli affusti austriaci da piazza dell'una e dell'altra specie.

Per i nuovi mortai rigati a retrocarica gli affusti sono a cosce di lamiera di ferro, di forma trapezia — Delle rotelle eccentriche favoriscono i movimenti longitudinali e trasversali — Pel puntamento, una vite a direzione moltoi nclinata sulla verticale, fa scorrere longitudinalmente una chiocciola guidata da apposite scanalature; questa chiocciola porta poi due rialzi o braccia di lunghezza differente, contro le quali va ad appoggiare la culatta; contro il più corto nel tiro a grandi angoli; contro il più lungo nel tiro sotto piccola elevazione. — A far passare con prestezza il mortajo alla posizione di caricamento serve una dentiera fissa alla bocca da fuoco comandata da un rocchetto fisso all'affusto. L'affusto può ricevere delle ruote ed essere unito ad un avantreno per mezzo di una falsa coda (stanga di trasporto).

Francia.

Artiglieria da campo e da montagna.

Bocche da fuoco e projetti. — Il sistema d'artiglierie rigate da montagna e da campagna state in servizio in Francia fino al 1871 e che vanno ora ritirandosi, si componeva dei cannoni da 4 lb. (cent. 8,6) da montagna, da 4 lb. e da 12 lb. (12 cent.) da campagna, adottati nel 1858-59, all'ultimo dei quali era però stato sostituito nel 1869 un cannone più leggiero da 8 lb. (10 cent.).

La sostituzione non era ancora a segno tale da potere, durante l'ultima guerra del 1870-71, far a meno delle batterie da 12, le quali figurarono in un numero maggiore di quelle da 8.

I caratteri generali e comuni a questi cannoni sono i seguenti: — Di bronzo — Ad avancarica — Rigatura La-Hitte propria al sistema, con righe volgenti a destra — Grano del focone di rame a vite — Due linee di mira, una mediana col mirino in volata, l'altra laterale col mirino sullo zoccolo, salvo pel cannone da montagna, che ha la sola linea di mira laterale — Alzi scorrevoli obliqui, graduati a millimetri e a distanza.

I projetti analoghi per tutti e quattro i cannoni sono: 1° la granata ordinaria con alette di zinco laminato; spoletta metallica a testa esagonale, a galleria, a due tempi; la granata può anche ricevere una spoletta a percussione ad urto diretto; 2° lo shrapnel a carica anteriore; pallottole di piombo; interstizii ripieni di sabbia in basso, di zolfo in alto; spoletta metallica a 4 foconi corrispondenti a 4 durate; 3° la scatola di mitraglia di zinco, con pallette di ferro e vani ripieni di zolfo.

Le nuove artiglierie da campo francesi sono i cannoni da 7 lb. (cent. 8,5) e da 5 lb. (cent. 7,5), detti del sistema

Reffye — Di bronzo — A retrocarica, con congegno di chiusura a vite interrotta, e bossolo otturatore di ottone unito al cartoccio — Sistema di rigatura a soppressione di vento con righe cuneiformi volgenti a sinistra. — Il focone attraversa obliquamente l'otturatore dall'alto al basso e sbocca al centro del fondo dell'anima — alzo scorrevole con braccio orizzontale scorrevole e graduazione a millimetri e a distanza.

Fra' projetti vi ha la granata ordinaria, la quale è fornita di due fasciature di piombo a vece della incamiciatura; una scanalatura, sul mezzo di ciascuna fascia, contiene una mistura di sapone e sego destinata alla pulitura dell'anima — Spoletta metallica a percussione — Sono stati adottati in via provvisoria uno shrapnell a carica anteriore, ed una granata a pareti doppie, ambedue con spoletta a percussione.

Affusti e carreggio. — Per il cannone da 4 da montagna l'affusto è di legno a freccia — Sala di legno — Vite di mira a chiocciola fissa.

L'affusto può unirsi ad una timonella pel traino.

In massima il cannone è trasportato a dorso di mulo in senso longitudinale insieme alla timonella. L'affusto forma il caricamento di un altro mulo — Due cofani da munizioni costituiscono il caricamento di un terzo mulo.

Per i cannoni di campo ad avancarica gli affusti sono di legno a freccia con aloni laterali — Sala di ferro senza guscio — Vite di mira a chiocciola fissa — Freno a scarpa per le discese.

Gli avantreni hanno il cofano di legno foderato di lamiera di ferro — Ruote eguali a quelle dell'affusto — Unione dei due treni a gancio: il peso del timone è sostenuto dai cavalli del timone mediante due sbarre di ferro snodate su di un manicotto girevole sul timone, le quali si sospendono con due coreggie al collo dei cavalli.

I carri da munizioni hanno l'avantreno come quello dell'affusto, ed il retrotreno con due cofani eguali a quello dell'avantreno, e con la ruota di ricambio posteriore.

Gli attacchi sono fatti senza bilancia alla punta del timone e senza bilancini — I finimenti sono a petto senza false tirelle.

I predetti affusti, avantreni e carri da munizioni di legno vennero ridotti pel servizio dei nuovi cannoni da campo a retrocarica — Furono dipoi adottati degli affusti metallici, a cosce di lamiera di ferro ripiegata agli orli — Ruote a mozzo di bronzo, senza bronzina — Vite di mira con suola a gradino, unita a snodo all'estremità inferiore della vite — Il gradino può elevarsi od abbassarsi secondo che si eseguisce il tiro sotto piccoli o sotto grandi angoli di elevazione — Seggioli — Freno ad attrito.

Per il trasporto delle munizioni di fanteria si adoperano carri a quattro ruote identici a quelli da munizioni d'artiglieria, e carrette a due ruote che possono all'occorrenza seguire i battaglioni.

La carretta a due stanghe: porta un cofano rivestito internamente di lamiera di ferro — Al suo traino sono assegnati due cavalli: l'uno di essi è collocato fra le stanghe, l'altro, che è provvisto di sella, si attacca ad un bilancino a sinistra del primo, ma può anche essere attaccato in punta. Il conducente sta normalmente seduto sul cofano e guida a lunghe redini.

Artiglieria d'assedio e da piazza.

Bocche da fuoco e projetti. — L'artiglieria d'assedio e da piazza comprende, oltre ad un certo numero di bocche da fuoco liscie, fra cui sono specialmente adoperati i mortai, cinque cannoni rigati di due soli calibri, tre da 12 lb. (12 cent.), e due da 24 lb. (15 cent.) — Dei tre cannoni da 12 lb. uno è quello da campagna predetto, l'altro è denominato d'assedio, ed il terzo da piazza — Dei due da 24, uno è corto, d'assedio, l'altro è lungo, da piazza.

Tutti questi cinque cannoni sono di bronzo, ad avancarica, con rigatura identica a quella delle artiglierie da campo.

I projetti sono: la granata ordinaria, lo shrapnel e la scatola di mitraglia, per i cannoni da 12; la granata e la scatola di mitraglia, per i cannoni da 24 — Essi sono di costituzione identica a quelli delle artiglierie da campo.

È in istudio un obice-mortajo rigato a retrocarica, di calibro prossimo ai 20 centimetri.

Affusti. — Per i cannoni da 12 da campagna e d'assedio serve l'affusto da campo; per quello da piazza, l'affusto da piazza sul sott'affusto (consimile ai nostri da difesa di legno), o su guida direttrice.

Il cannone da cent. 24, corto, ha un affusto speciale, con cosce di lamiera di ferro a doppio T, aloni di bronzo, a grosse orecchioniere e senza vite di mira — Sala di acciajo, e ruote a mozzo di legno — Per unirlo all'avantreno si adopera una falsa coda che lo allunga — La bocca da fuoco non ha preponderante.

Il cannone da cent. 24, lungo, ha un affusto di legno a ruote, a cosce convergenti con aloni laterali a basso ginocchiello, ed un affusto da piazza con sott'affusto o con guida direttrice, analogo a quello del cannone da **12**.

Artiglieria da costa.

Bocche da fuoco e projetti. — L'artiglieria da costa in Francia è anche artiglieria di marina. — Fra le bocche da fuoco della marina non si accennerà qui che a quelle le quali possono venire destinate all'armamento delle batterie da costa, lasciando in disparte le altre di minor calibro, di cui si armano i bastimenti-avvisi e le imbarcazioni, o che costituiscono l'artiglieria delle truppe di sbarco.

Le bocche da fuoco da costa constano di un obice da centimetri 22 e di cannoni dei sei calibri di 14, 16, 19, 24, 27 e 32 centimetri. Per ciascun calibro ve ne ha però di differenti modelli, che, per ordine di adozione, sono:

Cannone da cent. 16, modello 1855. — È il primo modello di cannone rigato messo in servizio dalla marina — Di ghisa — Ad avancarica — Rigatura basata sugli stessi principii di quella del sistema Cavalli, cioè, due righe ad elica volgenti a sinistra e projetto con alette venute di getto.

Questo verso per la rigatura è stato adottato dalla marina francese fin dal principio degli studii sulle artiglierie rigate, e deve unicamente attribuirsi alla disposizione del poligono di Gâvre, dove il mare occupa la destra del campo di tiro.

Cannone da cent. 16, mod. 1858. — Di ghisa, cerchiato d'acciajo — Ad avancarica — Rigatura del sistema a logoramento delle alette, con tre righe paraboliche — Projetto con una corona di alette di zinco laminato all'altezza del centro di gravità, ed una corona posteriore di bottoni isolatori.

I primi cannoni fusi del modello 1858 non erano cerchiati — Adottato nel 1859 il principio della cerchiatura, essa venne estesa anche ai cannoni già fabbricati.

Un numero dispari di righe osservasi anche in tutte le altre artiglierie rigate a vento della marina francese.

Da prima le alette erano costituite da una parte (*épaulement*) venuta di getto, e di un'altra parte di zinco rattenuta alla prima a coda di rondine.

I bottoni isolatori non esistevano nei projetti prima fabbricati del cannone mod. 1858 e del seguente mod. 1860 — La loro adozione (1862) obbligò ad aumentare la lunghezza della riga con un tratto rettilineo.

Cannone da cent. 16, mod. 1860. — Di ghisa, cerchiato d'acciajo — Ad avancarica — Differisce dal precedente essenzialmente nel profilo delle righe.

Cannone da cent. 16. — Proveniente dalla trasformazione dei cannoni lisci da 30 lb. N° 1 dei modelli 1820-40-49 — Di ghisa — Ad avancarica — Alcuni ve ne ha di cerchiati ed altri no — Sistema di rigatura analogo a quello dei precedenti cannoni — Projetti identici — Cariche di tiro ridotte.

Cannone da cent. 16, mod. 1860, a retrocarica. — Di ghisa, cerchiato d'acciajo — Congegno di chiusura a vite interrotta con fondello otturatore d'acciajo — Rigatura come i precedenti.

Cannone da cent. 14, N° 1. — Di ghisa, cerchiato d'acciajo — Ad avancarica — Proviene dall'applicazione della rigatura e cerchiatura ai cannoni lisci da 18, N° 1, applicazione fatta dopo il 1863, seguendo i principii ammessi per i cannoni da cent. 16.

Cannone da cent. 14, N° 2. — Consimile al precedente; si ottenne colla trasformazione (incominciata nel 1867) dei cannoni lisci da 18, N° 2.

Cannone da cent. 14, mod. 1867, a retrocarica. — Di ghisa, cerchiato — Congegno otturatore come il cannone da cent. 16, mod. 1860.

Tutti questi cannoni non possono essere annoverati fra le bocche da fuoco di gran potenza necessarie per battere le corazzature — Il projetto ordinario lanciato da essi è una granata, la quale fu, fino al 1866, provveduta di una spoletta a percussione, sistema Tardy; la spoletta in oggi regolamentare è la spoletta a percussione a doppia reazione — Hanno poi la scatola di mitraglia a bossolo di lamiera di ferro e pallette di zinco — I cannoni da cent. 16 possono anche eccezionalmente lanciare il projetto cilindrico massiccio d'acciajo.

È prescritto che il tiro a projetto perforante sia limitato a 20 colpi per pezzo! ?

Di bocche da fuoco di gran potenza ve ne hanno due gruppi di due modelli. Il 1° gruppo, del modello 1864-66, comprende i cannoni da cent. 16, 19, 24 e 27 — Il 2° gruppo, del mod. 1870-71, comprende i cannoni da cent. 19, 24, 27 e 32 — In più vi ha del mod. 1870-71 un cannone da cent. 14.

Secondo alcune recenti informazioni, fra le bocche da fuoco, mod. 1870-71, vi sarebbe anche un cannone da cent. 16.

Caratteri del mod. 1864-66 sono: — I cannoni di ghisa, cerchiati, con un ordine di cerchi il calibro di 16 centimetri, con due ordini i calibri superiori — A retrocarica, con congegno di chiusura a vite interrotta, e fondello otturatore di acciajo fisso alla testa del vitone — Rigatura a vento, a forzamento del projetto nell'anima, causato dal fatto dell'essere le righe a profondità decrescente per un certo tratto del loro percorso — La curva delle righe è ad andamento parabolico — Focone in direzione normale dell'asse dell'anima scavato in un grano fatto di una parte a vite d'acciajo fuso, e di un'altra di rame incassata, come i grani alla Mathis — Linea di mira mediana, con mirino sulla generatrice superiore del cannone, per il tiro a projetto massiccio cilindrico, che si fa solo a piccole distanze; linea di mira laterale, con alzo scorrevole obliquo per gli altri tiri.

I projetti adoperati sono: 1° la granata ordinaria con spoletta a percussione a doppia reazione; 2° il projetto perforante cilindrico d'acciajo e massiccio; 3° il projetto perforante cilindro-ogivale d'acciajo e massiccio; 4° il projetto perforante cilindro-ogivale di ghisa indurita; 5° la scatola di mitraglia a bossolo di lamiera di ferro e pallette di zinco. — I projetti destinati a ricevere moto di rotazione hanno alette e bottoni isolatori di zinco nel cannone da cent. 16, alette di zinco e bottoni isolatori di bronzo monetario nel cannone da cent. 19, alette di rame e bottoni di bronzo negli altri due.

Caratteri proprii al modello 1870-71 sono: i cannoni di ghisa cerchiati e tubati di acciajo — La cerchiatura è doppia, salvo che nel cannone da cent. 14 — Il tubo interno si estende nell'anima quanto è lunga la cerchiatura. A retrocarica con congegno di chiusura a vite interrotta ed anello otturatore staccato, del sistema Broadwell modificato — Rigatura a soppressione di vento con righe paraboliche di larghezza costante — Focone nell'otturatore con canelli fulminanti a percussione fatti e disposti in modo di produrre l'otturazione del focone.

I projetti sono forniti di un anello di forzamento di rame, e di un anello isolatore posteriore pure di rame.

Quanto all'obice o *cannone-obice da cent. 22*, esso non è che l'antico obice liscio da cent. 22 di ghisa, stato traforato mercè la rigatura e la cerchiatura — Lancia una granata ordinaria e due scatole di mitraglia, l'una di mitraglia piccola e l'altra di grossa, a bossolo di lamiera di ferro e pallette di zinco — Eccezionalmente può tirare un projetto cilindrico massiccio d'acciajo.

Affusti. — Non si posseggono dati sugli affusti su cui le suddescritte bocche da fuoco si incavalcano nelle batterie da costa.

INGHILTERRA.

Artiglieria da campagna.

Bocche da fuoco e projetti — Dal 1859 al 1867 furono regolamentari presso l'artiglieria inglese per il servizio delle batterie da campo dei cannoni costrutti nelle officine di sir W. Armstrong — A tubi di ferro messi a caldo l'uno sull'altro — A retrocarica con congegno di chiusura a vite cava ed otturazione a doppio anello di rame, l'uno fisso all'estremità dell'anima, l'altro all'otturatore — Sistema di rigatura a soppressione di vento con righe e denti di sega volgenti a destra — Focone nell'otturatore con grano di rame — Linea di mira laterale, con mirino sull'orecchione — Alzo scorrevole obliquo con piccolo braccio scorrevole, graduato a gradi e a distanza — La linea di mira può essere a volontà stabilita a destra od a sinistra, essendovi due fori per l'alzo e due mirini.

I cannoni erano di tre calibri differenti, cioè: un *cannone da 20 lb.* (cent. 9,5) per l'armamento delle batterie pesanti da campo; un *cannone da 12 lb.* (cent. 7,6) per le batterie a piedi, ed un *cannone da 9 lb.* (cent. 7,6) per le batterie a cavallo.

Questi cannoni lanciavano: 1° la granata a segmenti ad incamiciatura sottile di piombo con spoletta a percussione (Armstrong); 2° la granata ordinaria con spoletta pure a percussione; 3° lo shrapnel a carica posteriore ed ogiva di legno (sistema Boxer), con pallottole di lega di piombo ed antimonio, colofonia fra le pallottole, spoletta di legno a tempo a focone e fori traversali (Boxer); 4° la scatola di mitraglia

a bossolo di latta, pallette di ghisa e vani ripieni di polvere di carbone.

Nel 1868 un *cannone da 9 lb.* (cent. 7,6) di bronzo ad avancarica era adottato per le batterie facenti parte dell'esercito delle Indie.

Poco tempo dopo, due cannoni dello stesso calibro pure ad avancarica ma costrutti a tubo interno di acciajo ed esterni di ferro, secondo il metodo Fraser, l'uno più pesante e l'altro meno, si destinavano a surrogare i cannoni da 12 e 9 lb. sistema Armstrong, nell'armamento delle batterie a cavallo e delle batterie a piedi leggere, ed un altro cannone, di identica costruzione, ma del calibro di 9 cent. (16 lb.), si dava alle batterie pesanti da campo in surrogazione del cannone da 20 lb. — La rigatura di questi quattro nuovi cannoni ad avancarica è di sistema consimile a quella francese di terra — Le modificazioni fatte risguardano: la forma della sezione della riga, che è a fianchi raccordati col fondo anzichè ad angolo vivo, ed a fondo leggermente eccentrico; il numero delle righe che è impari; il non esservi riga ristretta; l'avere, nell'intento di aumentare la giustezza del tiro, diminuito il vento fra le alette e righe e fra il corpo del projetto e l'anima, e ridotte al minimo le tolleranze di fabbricazione relative alle dimensioni dell'anima e del projetto; l'aver sostituito il bronzo al zinco delle alette dei projetti francesi — Le righe volgono a destra — Il focone, in direzione normale all'asse dell'anima, è scavato in un grano di rame a vite — Linea di mira mediana col mirino in volata — Alzo scorrevole obliquo con graduazione a gradi.

I projetti sono: 1° la granata ordinaria con due corone di alette di bronzo e spolette a percussione (Armstrong); 2° lo shrapnel a carica superiore (sistema Boxer) con spoletta di legno a tempo, a focone e fori trasversali (Boxer), pallottole di lega di piombo ed antimonio, interstizii ripieni con un miscuglio di sabbia e di colofonia; 3° la scatola di mitraglia a bossolo di latta, pallette di lega di piombo e antimonio, vani ripieni di colofonia.

Affusti e carreggio. — Per i cannoni Armstrong a retrocarica gli affusti sono di legno a freccia con aloni laterali — Sala di ferro con guscio — Ruote a mozzo di legno ed a tarenghi — Vite di mira collegata a snodo al cannone, con chiocciola mobile — Negli affusti dei cannoni da 12 e da 20 le orecchioniere, mobili sugli aloni attorno ad un perno, permettono al pezzo un movimento laterale di 3 gradi per parte, che vien dato mediante una vite perpetua il cui manubrio trovasi all'infuori dell'alone destro — Freno a scarpa per le discese.

L'avantreno a ruote eguali a quelle dell'affusto — Porta tre cofani; quello di mezzo, molto stretto, serve per le spolette ed i cannelli d'innesco; i due laterali, più ampii, per le munizioni; tutti tre sono rivestiti di lamiera di ferro — L'unione dei due treni è a gancio — La pressione del timone è sopportata dal cavallo sottomano per mezzo di due stanghe, l'una centrale al posto ordinario del timone, e l'altra laterale, sostenuta dall'estremità destra della bilancia mediante una staffa quadra e collegata con una ferratura ad anello al fuso di sala su cui è rattenuta dall'acciarino — Le due stanghe possono essere anche disposte simmetricamente al piano mediano della vettura, ed in tal caso esse dánno modo di attaccare il carro a cavalli in fila, oppure a tre cavalli di fronte.

Il carro da munizioni ha un avantreno eguale a quello dell'affusto ed un retrotreno con quattro piccoli cofani — La ruota di ricambio è tenuta verticalmente da una sala di legno fissa al dissotto della coda del retrotreno, passando questa fra le razze ed i gavelli della ruota.

Per la costruzione degli affusti e carreggio dei nuovi cannoni da campo ad avancarica si è ricorsi all'impiego del ferro — L'affusto è a cosce parallelo-convergenti, fatte di una lamiera di ferro, rinforzata agli orli con un ferro ad angolo — Sala di ferro con guscio — Sulla sala sono collocati due cofanetti, il cui coperchio può servire di sedile a due uomini (nelle batterie di battaglia); il cofanetto di sinistra contiene tre colpi a mitraglia, quello di destra un colpo di mitraglia ed un telemetro — La vite di mira è fissa al bottone di culatta, e la sua chiocciola si maneggia mediante un rocchetto, al quale corrisponde un manubrio situato contro la coscia destra — Le ruote sono a mozzo di bronzo.

Artiglieria da montagna.

Bocche da fuoco e projetti. — Un cannone da 6 lb. (centim. 6,3) di costruzione Armstrong, a retrocarica, era stato adottato nel 1859 per la guerra di montagna. Riconosciuto troppo pesante, fu riservato al servizio delle colonie e della marina, e gli venne sostituito un *cannone da 7 lb.* (cent. 7,6) di bronzo, ad avancarica, di rigatura consimile a quella dei nuovi cannoni da campo, salvo nella sezione delle righe che è precisamente la francese. Poco dopo si adottava un altro cannone da montagna, più leggiero del precedente perchè d'acciajo. È anch'esso ad avancarica — Ha la stessa rigatura — Focone in direzione normale all'asse scavato in un grano di rame a vite — Linea di mira laterale — Alzo scorrevole obliquo con graduazione a gradi.

I projetti sono: 1° la granata ordinaria con spoletta a tempo (sistema Boxer della durata di 10'); 2° lo shrapnel con pallottole di lega di piombo ed antimonio a spoletta a tempo (Boxer di 5''); 3° la granata doppia con spoletta a tempo (Boxer di 15''); 4° la scatola di mitraglia con pallette di lega di piombo ed antimonio.

Affusti e carreggio. — L'affusto è a cosce parallelo-convergenti di lamiera d'acciajo ripiegata agli orli, riunite da calastrelli di legno — Vite di mira a chiocciola fissa; su di essa appoggia il bottone di culatta — Ruote a mozzo di legno — Due funi di ritegno, che, dipartendosi dalla maniglia di coda, vanno a collegarsi ai gavelli delle ruote — Pel traino dell'affusto servono due stanghe rattenute ai fusi di sala per la loro estremità fatta ad anello ed alla coda per l'intermezzo di una traversa mobile — Per rimediare alla troppo grande lunghezza delle stanghe, ciascuna di esse è fatta di due pezzi che si collegano assieme l'uno in punta all'altro con apposito tubo metallico e caviglie.

Nel trasporto a soma un mulo porta il cannone trasversalmente e due carrette di armamenti ed attrezzi; un altro porta l'affusto — Le munizioni sono disposte entro dei piccoli cofani, cinque dei quali formano il caricamento di un mulo. Quattro contengono projetti e sono rattenuti al basto lateralmente uno al di sopra dell'altro; il quinto cofano è riservato ai cartocci ed alle spolette, ed è collocato sulla parte superiore del basto.

I basti dell'ultimo modello hanno gli arcioni di ferro.

Artiglieria d'assedio, da piazza e da costa.

Bocche da fuoco e projetti. — Come per l'artiglieria da campo, così per quella dei calibri maggiori i primi cannoni rigati vennero in Inghilterra costrutti a tubi di ferro forzati ed a retrocarica col sistema di chiusura a vite cava,

secondo i tracciati dell'Armstrong — I cannoni costrutti in tal modo furono:

1° Due *cannoni da 40 lb.* (12 cent.), l'uno del peso di 32 quintali inglesi, e l'altro di 35 quintali, adoperati ambedue per i servigi d'assedio, da piazza e navale.

Il quintale inglese, detto *hundredweight* e che si scrive *cwt*, pesa 50,8024 chilogr. Venti quintali formano una tonnellata.

2° Due *cannoni da 7 pollici* (18 cent.), l'uno di 72 quintali per il servizio navale, e l'altro di 82 quintali tanto per il servizio di terra quanto per quello di mare.

In Inghilterra pei cannoni del calibro di 7″ e superiori il calibro è dato dal diametro dell'anima espresso in pollici, per gli inferiori dal peso del projetto in libbre.

In seguito alle obbiezioni fatte al suo sistema di chiusura a vite cava, l'Armstrong proponeva per le bocche da fuoco di maggior calibro, quello a cuneo che venne adottato per

1° Un *cannone da 64 lb.* (16 cent.), pel servizio navale;

2° Un *cannone da 40 lb.* (12 cent.), destinato pure al servizio navale.

Allorchè il modo di caricamento della culatta cominciò a perdere favore in Inghilterra, l'Armstrong ideò il sistema di rigatura a diversione (Shunt) per artiglierie ad avancarica, sistema che venne applicato ad un certo numero di *cannoni da 64 lb.*, per essere indi a poco abbandonato.

La rigatura del sistema detto di Woolwich, in una col metodo di fabbricazione del Traser, venne di poi regolamentare per tutte indistintamente le bocche da fuoco di nuova costruzione.

La classificazione dei cannoni di grosso calibro in questo modo costrutti è la seguente, e vi si comprendono anche i cannoni destinati unicamente al servizio navale, per far vedere tutta la graduazione in calibri:

1° *Cannoni da 7 pollici* (18 cent.) di due modelli; uno leggiero (6,5 tonnellate) per il servizio navale, l'altro pesante (7 tonnellate) per il servizio di terra. In questo cannone la rigatura è ad elica.

2° *Cannoni da 8 pollici* (20 cent.). Un modello solo per il servizio navale.

3° *Cannoni da 9 pollici* (23 cent.). Un modello per il servizio di terra e di mare.

4° *Cannoni da 10 pollici* (25 cent.). Un modello per il servizio di terra e di mare.

5° *Cannoni da 11 pollici* (28 cent.). Un modello per il servizio di terra e di mare.

6° *Cannoni da 12 pollici* (30 cent.). Tre modelli; l'uno di 25 tonnellate pel servizio di terra e di mare; l'altro di 35 tonnellate solo pel servizio navale; il terzo di 38 tonnellate, riservato al servizio di terra.

7° *Cannoni da 13 pollici* (33 cent.). Un modello solo pel servizio di terra. Non si costrussero che due di questi cannoni.

8° È in costruzione un *cannone da 14 pollici* (36 cent.), del peso di 81 tonnellate per l'armamento della nuova corazzata l'*Inflexible*.

Lo stesso modo di costruzione e lo stesso sistema di rigatura, ad inclinazione costante però, si vedono applicati ad un *obice da 8 pollici*, destinato all'assedio ed alla difesa.

Anche con lo stesso procedimento di costruzione del Fraser, ma con un sistema di rigatura, che gli Inglesi chiamano *plain-groove*, e che si può dire rigatura *semplice*, ed il quale non è altro che la rigatura *Shunt* senza il gradino in volata, sono fabbricati i cannoni da 25 e 40 libbre destinati alla guerra d'assedio ed ora in esperimento. Questo stesso modo di rigatura *semplice* è stato applicato, dopo il 1871, ai cannoni di 64 lb. di cui sopra.

Per completare l'enumerazione dei cannoni rigati inglesi ci resta ad accennare che vennero trasformati in cannoni rigati, seguendo il procedimento di fabbricazione del maggiore Palliser, un certo numero di cannoni lisci di ghisa che sono:

1° *Cannoni da 8 pollici* (20 cent.) in *cannoni da 64 lb.* (16 cent.), colla rigatura semplice pel servizio di terra e di mare.

2° *Cannoni da 36 lb.* (16, 19 cent.) in *cannoni da 64 lb.*, colla rigatura semplice pel servizio di terra.

3° *Cannoni da 68 lb.* (20,62 cent.) in *cannoni da 80 lb.* (16 cent.), colla rigatura di Woolwich a passo costante pel servizio di terra.

I cannoni rigati a retrocarica lanciano: la granata ordinaria e la granata a segmenti, ad incamiciatura esterna di piombo e con spoletta a percussione e la scatola mitraglia; in più i cannoni di 40 lb. hanno lo shrapnel di sistema Boxer.

I grossi cannoni ad avancarica da costa e da marina, dai 7 pollici in su, hanno avuto fino a questi ultimi anni nel loro munizionamento, quali projetti perforanti, la granata di ghisa indurita (Palliser) e la palla oblunga di ghisa indurita (Palliser). È da notarsi che anche queste palle, perchè di ghisa indurita, hanno una piccola cavità sull'asse, che si deve lasciare per rendere più regolare il getto.

Recentemente è stata introdotta una granata di capacità ridotta, i cui caratteri sono un di mezzo fra quelli della palla della granata primitiva, e la quale nelle esperienze contro le piastre ha dato una penetrazione non inferiore a quella della palla, ed ha prodotto un effetto di scoppio poco diverso da quello della granata. L'artiglieria di terra ha risoluto di sostituire addirittura questa nuova granata ai due projetti dapprima usati, e quella di marina ha abbandonato la parte oblunga per introdurre la nuova granata, ma ha pur voluto conservare le antiche granate, per la considerazione che nelle flotte si trovano ancora molte navi debolmente corazzate — Oltre ai projetti perforanti, è assegnata a ciascuna bocca da fuoco la granata di ghisa ordinaria — Il cannone da 7 pollici ha in più una granata doppia (granata da mina) a pareti sottili e nervature — Per ultimo, vanno compresi nel munizionamento dei cannoni in discorso lo shrapnel (Boxer) e la scatola di mitraglia, ambedue con pallette di ghisa. I projetti che devono ricevere moto di rotazione dalle righe portano una corona di alette ed un'altra di bottoni isolatori, la prima collocata fra il centro di gravità ed il fondo del projetto, la seconda sul dinanzi del centro di gravità — Alla corona di bottoni isolatori si sostituisce, pel cannone da 7″, in cui le righe sono di elica, una seconda corona di alette — Le alette sono formate di una lega di 7 di rame per 1 di stagno.

Per l'obice da 8″ e per i nuovi cannoni d'assedio le granate ordinarie sono costituite in modo simile alle precedenti. Non si hanno dati relativi a projetti a mitraglia di queste bocche da fuoco.

Affusti. — Per i vecchi cannoni d'assedio da 40 e da 64 libbre si hanno due affusti a freccia con aloni trasversali.

Per l'obice da 8 pollici si ha un affusto di lamiera di ferro consimile a quelli da campo a cosce parallelo-convergenti — Sala di ferro con guscio [Il guscio di sala fu conservato dall'artiglieria inglese in tutti gli affusti metallici a ruote. Esso complica però la costruzione, non esercita una

grande influenza utile, e per le sue continue variazioni di volume tende a distaccarsi dalle altre parti di ferro] — Ruote a mozzo metallico — Orecchioniere di via — La parte superiore dell'alone che separa le orecchioniere di sparo da quelle di via, è amovibile, per modo che le due orecchioniere possono esser messe in comunicazione; riesce quindi più facile e spedita la manovra di passare il pezzo dall'una all'altra posizione — Nel tiro con elevazione superiore ai 20 gradi vengono tolte le ruote e l'affusto poggia allora direttamente sul pajuolo.

Per i nuovi cannoni d'assedio da 25 e da 40 lb. devono essere stati adottati affusti di ferro di costruzione anch'essi poco diversa dal precedente e da quelli da campo.

Gli affusti da piazza e da costa sono di legno per i minori calibri, di ferro per i calibri maggiori.

Gli affusti di legno, sono con fianchi a gradini. Fra di essi ve ne ha di quelli senza sott'affusto, e poggiano sul pajuolo o con quattro rotelle oppure con due rotelle anteriori e con una traversa posteriore; altri invece sono con sott'affusto.

Gli affusti di ferro sono tutti con un sott'affusto e sono provvisti o di un freno centrale a pettine (Armstrong) o di un freno idraulico — Quelli che servono per bocche da fuoco a retrocarica sono a ritorno automatico in batteria.

Per il cannone da 7″ si è adottato l'affusto Moncrieff, e si è sperimentato con esito favorevole l'affusto congenere pel cannone da 9″.

Si posseggono anche degli affusti da casamatta a rotazione intorno alla volata sui tipi di quelli Shaw e Inglis; il primo dei quali è a rotazione completa intorno alla volata, ed il secondo a rotazione parziale.

Prussia.

Artiglieria da campagna.

La Prussia non ha una speciale artiglieria da montagna.

Bocche da fuoco e projetti. — I cannoni stati adoperati dall'artiglieria da campo prussiana dal 1861 al 1873 sono, per ordine di adozione, i seguenti:

Cannone da cent. 9. — Mod. 1861 — Di acciajo — A retrocarica con congegno di chiusura — Wahrendorff a fondello otturatore di cartone — Rigatura a soppressione di vento con righe di larghezza costante volgenti a destra — Il focone, diretto normalmente all'asse dell'anima, sbocca a metà circa della lunghezza del cartoccio ed è scavato in un grano di rame alla Mathis — Linea di mira mediana con mirino in volata — Alzo a cursore — I projetti sono: 1° La granata ordinaria ad incamiciatura grossa di piombo e spoletta a percussione (prussiana); 2° Lo shrapnel ad incamiciatura sottile, carica centrale, pallottole di piombo rattenute da zolfo fuso, spoletta a tempo a galleria. La scatola di mitraglia a bossolo di latta, con anello di ritegno, fondelli di zinco, pallette di zinco.

Non fu che negli ultimi anni dell'impiego di questi cannoni che venne adottato per essi il tiro a shrapnel.

Cannone da cent. 8. — Mod. 1864 — Di acciajo — A retrocarica, con congegno di chiusura a doppio cuneo (Kreiner) e fondello otturatore di cartone — Gli altri suoi caratteri sono identici a quelli delle seguenti due bocche da fuoco, dalle quali venne sostituito nell'armamento delle batterie.

Sonovi tre diversi modelli di congegni di chiusura a doppio cuneo — Il primo è quello stato applicato a questo cannone da cent. 8, mod. 1864 e ad un cannone da cent. 9, pure mod. 1864, ora compreso fra le bocche d'assedio — Il secondo è quello che si osserva generalmente nelle bocche da fuoco d'assedio e da piazza — Il terzo quello dei cannoni da cent. 8, mod. 1867.

Cannone da cent. 8. — Mod. 1867 — Di acciajo.

Cannone da cent. 8. — Mod. 1867 — Di bronzo.

Ambedue questi cannoni sono a retrocarica con congegno a doppio cuneo ed anello otturatore di rame nel piatto del cuneo anteriore — I cannoni di bronzo non differiscono in lunghezza da quelli di acciajo, ma solo nel riparto del metallo, essendosi in essi aumentata alquanto la grossezza di pareti in culatta e diminuita in volata — Rigatura a soppressione di vento con righe di larghezza decrescente volte a destra — Focone e grano, come pel cannone da cent. 9 — Linea di mira laterale — Alzo scorrevole — Projetti analoghi a quelli del cannone da 9.

Nel 1873 la Prussia adottava per l'armamento delle sue batterie altri due cannoni di tiro più potente, destinandoli, l'uno, di calibro minore, alle sole batterie a cavallo, l'altro a tutte le batterie di battaglia. Essi sono:

Cannone da cent. 8. — Di acciajo cerchiato con un solo cerchio di acciajo — A retrocarica, con congegno di chiusura a cuneo cilindrico-prismatico ed anello otturatore Broadwell modificato — Rigatura a soppressione di vento con righe cuneiformi volgenti a destra — Il focone, inclinato a 45° circa, attraversa la parete superiore del cannone ed il cuneo e sbocca al centro del piatto di chiusura — Grano del focone di tre pezzi; uno superiore di acciajo si avvita nel cannone e sporgendo entro una scanalatura del cuneo serve a questo di arresto; l'altro di rame incassato nel cuneo; il terzo nel piatto — Linea di mira laterale — Alzo scorrevole — I projetti sono: 1° La granata a pareti doppie ad incamiciatura sottile di piombo e spoletta a percussione; 2° lo shrapnel a carica centrale, pallottole di piombo e spoletta a tempo; 3° la scatola di mitraglia.

Cannone da cent. 9. — Identico per caratteri al precedente.

Affusti e carreggio. — Per i vecchi cannoni da cent. 8 e 9 si hanno due affusti simili fra di loro e che differiscono solo per le dimensioni e per essere quello da 9 provveduto di una scarpa nel mentre che quello da 8 ne è sprovvisto — Essi sono di legno a cosce parallele — Sala di acciajo senza guscio — Ruote a mozzo di bronzo — Vite di mira doppia con suola di mira a cavalletto — Seggioli.

Gli avantreni sono a ruote più basse di quelle degli affusti — Il cofano è di legno — L'unione dell'avantreno all'affusto ad equilibrio.

I carri da munizioni hanno l'avantreno eguale a quello dell'affusto, il retrotreno con un sol cofano più grande di quello dell'avantreno — Non portano ruote di ricambio — Sono tutti provvisti di scarpa.

Due carri da batteria. — L'uno segue la batteria al fuoco ed è particolarmente destinato al trasporto delle parti più essenziali di ricambio del materiale; si compone: *a*) di un avantreno con cofano entro cui si alloga un congegno di chiusura, un apparecchio di punteria e altre parti piccole di ricambio; *b*) di un retrotreno, sul quale, mediante un doppio cavalletto ed una saletta orizzontale, si portano tre ruote di ricambio di retrotreno; sotto il telajo si trasportano poi sospesi una ruota di avantreno, una sala ed un timone — L'altro carro da batteria, il quale sta colla riserva, è a cassa divisa in cinque scompartimenti che si caricano di oggetti diversi di ricambio pel materiale, finimenti, carte, registri, ecc. — Sul davanti della cassa havvi un sedile — Sul coperchio, fode-

rato di lamiera e leggermente incurvato, vi ha una spalliera perimetrale reticolata per rattenere i sacchi dei cannonieri che all'occorrenza possono deporvisi — Lateralmente al carro e contro le pareti della cassa sono fissate due ruote di ricambio, una di avantreno e l'altra di retrotreno — Tutti e due i carri sono muniti di un freno ad attrito.

Il carro ha forma esterna consimile a quello di un *omnibus*.

Il carro da bagagli, di forma esterna consimile a quello da batteria ultimo descritto.

La fucina.

L'attacco di tutti i carri si fa alla tedesca, cioè con una bilancia alla punta del timone — I finimenti sono tutti a collare.

Per i nuovi cannoni mod. 1873 vi ha un solo affusto ed un solo avantreno.

L'affusto di lamiera di ferro a cosce parallelo-convergenti — Ruote a mozzo di bronzo — Vite di mira doppia — Freno ed attrito che serve anche a moderare il rinculo — Seggioli.

L'avantreno con ruote eguali a quelle dell'affusto — Cofano di lamiera che si apre dalla parte posteriore — Unione dei due treni a gancio.

Il carro da munizione è, per ora, quello del vecchio materiale ridotto.

Artiglieria d'assedio.

Bocche da fuoco e projetti. — Prima del 1872 le bocche da fuoco normalmente impiegate come artiglieria d'assedio erano le seguenti:

Cannone da cent. 9. — Di acciajo — A retrocarica, con congegno di chiusura a doppio cuneo e fondello otturatore di cartone — Questa bocca da fuoco era stata alla sua adozione (1864) introdotta nel servizio da campagna, ma dopo il 1866 venne relegata nel servizio d'assedio, riducendone la carica.

Cannone da cent. 12. — Di bronzo — A retrocarica, con congegno di chiusura a doppio cuneo ed anello otturatore di rame.

Cannone da cent. 15 (lungo). — Di acciajo.

Cannone da cent. 15 (corto). — Di ghisa.

Ambedue a retrocarica con congegno di chiusura identico a quello del cannone da 12 cent.

Oltre a questi cannoni, si trasportavano agli assedii dei mortai lisci dei calibri: di 15 cent. di bronzo; di 23 cent. di bronzo o di ghisa; di 28 cent. di bronzo o di ghisa.

A sostituire gli ultimi due mortai lisci si adottava nel 1871 un *mortajo rigato da cent. 21* — Di bronzo — A retrocarica, con congegno di chiusura a doppio cuneo ed anello otturatore di rame.

Nel 1872 si adottavano poi altre bocche da fuoco e veniva data una nuova organizzazione ai parchi d'assedio, i quali oggidì comprendono le sottodescritte bocche da fuoco:

Cannone da cent. 9. — Mod. 1872 — Di bronzo — A retrocarica, con congegno di chiusura a doppio cuneo ed anello otturatore di rame — Focone in direzione normale all'asse dell'anima — Grano alla Mathis — Tanto questo cannone come gli altri da muro dei modelli 1864 e 1872 hanno la linea di mira mediana con mirino in volata. Il mirino è fisso a cerniera sulla fascia di mira e consiste in una leva angolare a braccia disuguali imperniata al gomito, con una molla sottoposta; ciascheduna delle due braccia porta un intaglio a W. Quando è sollevato il braccio lungo la linea di mira naturale è parallela all'asse, e tal posizione è quella ordinaria di tiro — Quando invece il braccio lungo è abbattuto, e conseguentemente sollevato il braccio corto, la linea di mira naturale è inclinata sull'asse; questa posizione è quella pel tiro in casamatta, ed è pur quella che si dà durante i trasporti.

Cannone da cent. 12. — Mod. 1872 — Di bronzo — A retrocarica con congegno a doppio cuneo ed anello otturatore di rame.

I cannoni da cent. 12, mod. 1864, debbono essere sottomessi ad una trasformazione per ridurli il più che possibile identici ai cannoni da centim. 12 rinforzati — Anche il doppio cuneo deve essere sostituito da un cuneo prismatico semplice.

Cannone da cent. 12. — Mod. 1872 — Di bronzo, rinforzato — A retrocarica con congegno a cuneo prismatico semplice ed anello otturatore di Broadwell modificato.

Cannone da cent. 15 (corto). — Mod. 1872 — Di bronzo — A retrocarica con congegno a doppio cuneo ed anello otturatore di rame.

Cannone da cent. 15. — Mod. 1872 — Di acciajo cerchiato — A retrocarica con congegno a cuneo cilindro-prismatico consimile a quello dei nuovi cannoni da campo, anche per quanto risguarda l'anello otturatore ed il focone.

Pare deciso che nella formazione dei parchi entrerà pure, in una certa proporzione, un cannone da cent. 21 (corto) di acciajo cerchiato.

Mortajo da cent. 21. — Predetto.

Mortajo liscio da cent. 15. — Mod. 1850 — Di bronzo.

I projetti sono per tutti i cannoni la granata ordinaria (ad incamiciatura grossa se corta, sottile se lunga) e lo shrapnel — Il cannone da cent. 9 lancia in più la scatola di mitraglia — Il cannone da cent. 15 cerchiato è provveduto di un projetto perforante di ghisa indurita — Il mortajo rigato lancia una granata lunga — Il mortajo liscio una granata sferica eccentrica.

Affusti e carreggio. — Gli affusti d'assedio regolamentari prima del 1872, quelli cioè del mod. 1864, sono a coscie parallele di legno con sopra degli aloni a cavalletto di ferro fucinato, i quali portano l'asse delle orecchioniere a ragguardevole altezza ($1^m,83$) da terra — Hanno sala di ferro senza guscio, con tiranti laterali, montatoi di lamiera e ruote con mozzo di legno — Gli affusti pei cannoni da 9, 12 e 15 lungo, hanno una suola ed una vite di mira semplice, la cui testa sferica entra in una cavità sferica della suola, ambe le parti essendo di bronzo — Nell'affusto per il cannone da 15 corto la vite semplice è sostituita con una vite di mira doppia, mediante la quale si può ottenere un'elevazione di 30°, nel mentre la prima non ne permette negli altri affusti che 18 — Lo stesso affusto è poi anche provveduto dell'apparecchio di puntamento pel tiro indiretto.

I predetti affusti di legno sono stati conservati pei cannoni di minor calibro, da cent. 9 e 12, provvedendoli però di una vite di mira doppia, la quale permette un angolo d'elevazione di 40 cent.

Per cannoni da cent. 15 vennero adottati degli affusti interamente di ferro sul modello di quelli di legno, dei quali si conservarono le ruote e gli accessorii — Le due cosce sono formate da due ferri fucinati ad U nell'affusto da 15 corto, e da ferri a doppio T in quello da 15 cerchiato — Gli aloni a cavalletto sono simili a quelli degli affusti di legno — Il congegno di punteria è nel primo dei due affusti identico a quello dell'affusto di legno, cioè una vite doppia che permette di giungere ad un angolo di 40° in elevazione; nel secondo è pure una vite doppia messa in movimento da mano-

velle laterali alle cosce, mercè una combinazione di ruote di angolo. Quest'ultimo affusto non ha orecchioniere di via.

I nuovi avantreni d'assedio sono di ferro, col maschio sulla sala, e di una costruzione molto semplice.

L'unione dell'avantreno all'affusto del cannone da 15 cerchiato richiede l'impiego di una falsa coda o stanga di unione dei due treni.

Per il trasporto delle munizioni agli assedii è stato recentemente adottato un carro speciale di ferro; ed un carromatto pure di ferro è stato adottato per il trasporto dei grossi cannoni, il cui traino non si può effettuare con gli affusti.

L'affusto del mortajo da cent. 21 rigato è a ceppo con fianchi di legno sorreggenti due piccoli aloni a cavalletto di ferro, e riuniti da calastrelli di legno — La vite di mira molto lunga è disposta con inclinazione di circa 30° dall'indietro all'avanti, è divisa in due tratti di eguale lunghezza, ciascuno dei quali forma come una vite a parte con vermi in senso opposto dell'altra. Il tratto superiore è destinato a girare entro una chiocciola fissa; sull'inferiore scorre, guidata da apposite scanalature, una chiocciola mobile, alla quale trovasi unito a snodo un tirante che collegasi pure a snodo alla culatta del mortajo — È chiaro che per tal modo la vite funziona (avuto riguardo alla prontezza del puntamento), come una vite doppia — Un volantino con manubrio serve al maneggio della vite — L'affusto porta due ruote infilate su di una sala rattenuta anteriormente al ceppo in modo da potersi sollevare ed abbassare con apposito meccanismo: onde si può a piacimento portar le ruote a toccar terra, con che si solleva il corpo dal ceppo, oppure rialzarle, lasciando che sia la faccia inferiore dei fianchi quella che poggia a terra — Colle due ruote e con una falsa coda che il ceppo può ricevere alla parte posteriore si ha modo di riunire ad esso un avantreno e di trainare il sistema — Le due ruote servono poi anche ai movimenti necessarii per ricondurre il pezzo in batteria dopo lo sparo, ed è per ciò che si volle poter con facilità spostare verticalmente la sala porta-ruote.

Artiglieria da piazza.

Bocche da fuoco. — Si hanno per l'armamento delle piazze forti dei cannoni rigati degli stessi calibri di quelli usati negli assedii ma di costruzione diversa e generalmente antiquata; ma possono anche essere adoperati all'uopo, com'è naturale, i cannoni destinati agli assedii.

Basterà qui di seguito ricordare fra i primi quelli di modello meno vecchio.

Cannone da cent. 9. — Di acciajo — A retrocarica con congegno otturatore a doppio cuneo e fondello otturatore di cartone — Prima del 1872 entrava nella formazione dei parchi d'assedio (*vedi sopra*).

Cannone da cent. 9. — Di ghisa — A retrocarica con congegno a doppio cuneo ed anello di rame.

Cannone da cent. 15 (corto). — Di ghisa — A retrocarica con lo stesso congegno di chiusura del precedente — Entrava nella formazione dei parchi d'assedio prima dell'adozione del cannone corto di bronzo (*vedi sopra*).

Cannone da cent. 15 (lungo). — Ve ne ha di ghisa, di bronzo e di acciajo — Congegno di chiusura della culatta come i precedenti.

Affusti. — Nelle piazze, oltre agli affusti d'assedio, si adoperano:

a) Affusti di legno antichi da campagna e d'assedio, ridotti ad aloni alti mediante sopra-aloni di legno o di ferro (altezza delle orecchioniere 1m,60 ad 1m,73) ovvero rimasti ad aloni bassi.

b) Affusti da difesa di ferro fucinato, con o senza sott'affusti (altezza delle orecchioniere 2m,00 a 1m,04 rispettivamente).

c) Affusti da difesa di legno con sott'affusti (altezza delle orecchioniere da 1m,90 a 2m,00).

d) Affusti da casamatta, di legno e di ferro fucinato.

Artiglieria da costa.

Bocche da fuoco e projetti. — Alla difesa delle coste si adoperarono, durante l'ultima guerra, promiscuamente delle artiglierie della marina e delle apposite bocche da fuoco da costa.

Sembra che il sistema delle artiglierie da costa sia costituito con bocche da fuoco costrutte nelle officine di Essen, e perciò di acciajo Krupp, cerchiate, a retrocarica, con congegno di chiusura a cuneo cilindro-prismatico, focone attraverso il cuneo nella direzione dell'asse dell'anima.

Si dicono adottati i calibri di 15, 21, 24, 28 e 30,5 cent., ai quali, per completare la serie dei grossi cannoni Krupp, possono aggiungersi i calibri di 17 e 26 cent. usati dalla marina.

I projetti lanciati da questi cannoni sono: 1° il projetto perforante d'acciajo; 2° il projetto perforante di ghisa indurita; 3° la granata ordinaria allungata; tutti e tre a punta ogivale e ad incamiciatura di piombo sottile.

Affusti. — Gli affusti per batteria da costa con sott'affusto (ginocchiello alto 2m,00), sono a fianchi di lamiera doppia di ferro (a cassetta) con suola di bronzo ed orecchioniere pure rivestite di bronzo — Dentiera doppia di mira pel puntamento di elevazione — I sott'affusti hanno liscie di ferro a doppio T, freno idraulico, perno in avanti — Sulle due liscie sono fissate posteriormente due sopra-liscie o guide formanti cuneo, con inclinazione maggiore di quella delle liscie — In questi cunei rimontando nel rinculo le rotelle posteriori dell'affusto, obbligano questo a portare le rotelle anteriori pure a contatto delle liscie e così a rotolare indietro su tutte e quattro le rotelle. Il movimento di rinculo si fa dunque per istriscio nei primi istanti, per rotellamento di poi. Il ritorno automatico in batteria rimane facilitato dal modo di rotolamento che prima si effettua nella discesa del pezzo. Una pedana collocata alle estremità posteriori delle liscie con un ritegno verticale sul dinanzi serve al puntatore, il quale traguarda da quella posizione, e non è obbligato a discendere dal sott'affusto all'atto dello sparo. I movimenti laterali al sott'affusto si danno mediante un ingranaggio posteriore, ed una canna situata lungo la rotaja, che si avvolge su un tamburo mosso dall'ingranaggio.

Russia

Artiglieria da campagna.

Bocche da fuoco e projetti. — Le prime bocche da fuoco rigate furono adottate in Russia nel 1861, seguendo nella costruzione di esse principii all'incirca identici a quelli delle bocche da fuoco dell'artiglieria francese di terra.

Il sistema di artiglierie campali introdotto a quell'epoca constava di un cannone da 4 lb. (cent. 8,7), di un cannone da 12 lb. (cent. 12); quello di nuova creazione, questo otte-

nuto colla trasformazione del cannone liscio da 12 — I projetti per questi cannoni subirono nella loro forma esterna diverse modificazioni — Da principio erano cilindro-ogivali con tre scanalature nella parte cilindrica a somiglianza delle pallottole Tamisier per armi portatili. Di poi si soppressero le scanalature e si fecero con la parte anteriore emisferica, ed alla base piana si sostituì una calotta sferica a spigolo arrotondato. Un'ultima modificazione fu quella di fare a forma ovale tanto la parte anteriore che la posteriore, terminando questa con un taglio piano.

Le bocche da fuoco del modello 1861 sono oggi quasi interamente scomparse (le restanti furono relegate nella Russia Asiatica; alcune batterie figurarono nella spedizione di Khiva), essendo state dopo il 1866 sostituite da altre, che sono:

Cannone da 4 lb. (cent. 8,7), di acciajo;
Cannone da 4 lb., di bronzo;
Cannone da 9 lb. (cent. 10,7), di acciajo;
Cannone da 9 lb., di bronzo.

Tutti a retrocarica, con chiusura a cuneo cilindro-prismatico quelli di acciajo, a cuneo prismatico semplice quelli di bronzo. Oltre ai cannoni da 4 aventi il sistema di chiusura regolamentare, ve ne hanno in servizio di quelli, di modello abbandonato, con chiusura a doppio cuneo (Kreiner), e taluni pure con cuneo prismatico e leva ad eccentrico (sistema primitivo del Krupp) — Rigatura a soppressione di vento con righe di larghezza decrescente rivolte a destra — Camera concentrica all'anima — Focone in direzione normale all'asse dell'anima — Grano di rame alla Mathis — Alzo scorrevole a doppia asta, di cui l'una scorre nell'altra, e questa nell'apposito foro scavato nella bocca da fuoco; due viti di pressione servono a fissarle all'altezza voluta — Linea di mira laterale col mirino avvitato sullo zoccolo dell'orecchione — I projetti sono: 1° la granata ordinaria ad incamiciatura grossa di piombo e spoletta a pressione (prussiana modificata); 2° lo shrapnel, pure ad incamiciatura grossa, a carica libera (da prima era a carica centrale con le pallottole collegate da zolfo fuso), con pallottole di piombo ed antimonio, spoletta a tempo a galleria; 3° la granata incendiaria, che non differisce dalla ordinaria se non per contenere un certo numero di cilindri d roccafuoco e conseguentemente una minor carica interna; 4° la scatola di mitraglia a bossolo di latta munito verso la parte anteriore di un rialzo anulare che serve di ritegno ne caricamento, e verso la posteriore di una scanalatura per legarvi il cartoccio (questo projetto ed il cartoccio a granata proposto presso di noi dal Mattei sono forse gli unici esempi di projetti a cartoccio per artiglierie rigate); coperchio di latta e fondello di legno, palletta di piombo ed antimonio collegati con zolfo fuso.

Si dà per cosa sicura essere stato ultimamente deciso che in luogo delle granate ordinarie non saranno d'ora in poi fabbricate che delle *szaroche*, e parimenti che agli shrapnel saranno sostituite delle *szaroche* a pallottole. Tanto le une che le altre sarebbero ad incamiciatura grossa e spoletta a percussione — Quelle a pallottole sarebbero a carica libera come gli shrapnel.

Affusti e carreggio. — L'affusto del cannone da 4 è a cosce parallele di lamiera di ferro rinforzate con un ferro di angolo — Gli aloni, pur di lamiera rinforzata, sono sovrapposti alle cosce e formano un sistema girevole attorno ad un perno, nello scopo di permettere i piccoli movimenti laterali del puntamento senza che si debba spostare la coda — Due bandelle servono a collegare fra di loro gli aloni; l'anteriore porta il foro pel perno, la posteriore serve di bandella circolare d'attrito — La rotazione del sistema si ottiene mercè una vite perpetua sostenuta in traverso dalle cosce, la quale girando fa muovere una chiocciola fissa alla bandella posteriore. Il movimento è dato alla vite da una manovella posta sul lato destro dell'affusto — Sala di ferro a sezione quadrata, rinforzata da un ferro d'angolo che vi è sostenuto contro lungo la faccia anteriore — Ruote a mozzo di legno — L'apparecchio di punteria in altezza è una vite di mira doppia — La vite interna è fissata alla suola di mira — La chiocciola della vite esterna è fissa e la vite può farsi girare mediante un manicotto comandato da una vite perpetua, il cui manubrio trovasi sulla sinistra dell'affusto. La vite ha perciò i vermi tagliati secondo una generatrice, e nel taglio entra un risalto del manicotto — La monovella di mira è imperniata alla coda dell'affusto.

L'affusto da 9 differisce da quello da 4 nel mancare del movimento laterale pel puntamento, e nell'avere due manovelle di mira impernate alla coda. Inoltre la vite di mira esterna, anzichè esser comandata da una vite perpetua, è munita essa stessa di manubrio per farla girare.

Un affusto senza movimento laterale pel puntamento, e perciò con aloni formanti corpo colle cosce, è stato di recente adottato, in sostituzione del sovradescritto, pel cannone da 4. Si incontrano anche in servizio degli antichi affusti di legno, modello 1845, a cosce parallele.

L'avantreno comune ai due affusti è di legno — Ha la sala di ferro con guscio — Ruote più basse di quelle dell'affusto, cofano di legno con coperchio foderato di lamiera È riunito all'affusto col sistema ad equilibrio — L'attacco è fatto alla tedesca ma senza bilancini.

Il carro da munizioni è pure comune ai due calibri — È a due ruote ed a stanghe — Sembra deciso l'abbandono dei cassoni a due ruote — Le due estremità della bilancia sono riunite mediante tiranti alle estremità della sala: a queste estremità e sul mezzo sono attaccati i bilancini per tre cavalli — Il cofano è di legno, col coperchio foderato di lamiera — Le ruote sono eguali a quelle dell'avantreno.

Il carro a batteria è un carro a cassa lunga, terminata sul davanti col sedile del conducente — Lo sportello posteriore della cassa può inclinarsi posteriormente a guisa di foraggiero — Superiormente la cassa è coperta da una tela impermeabile distesa su semicerchi infitti nelle camere delle fiancate — Le ruote dell'avantreno e del retrotreno sono eguali.

La fucina è a due ruote ed a stanghe, ed è attaccata a tre cavalli di fronte come il carro da munizioni — Sulla parte posteriore trovasi il focolare, sul mezzo il mantice di forma ordinaria, ed anteriormente un cofano pel trasporto di ferri e strumenti, e per sedile del conducente.

Artiglieria da montagna.

Bocche da fuoco e projetti. — Il licorno da $1/4$ pud (centimetri 12), che lancia una granata pesante $1/4$ di pud, ossia 4 chilogrammi circa. Stette in servizio fino all'adozione di un *cannone da 3 lb.* (cent. 7,6), a retrocarica, avvenuta unitamente a quella dei nuovi cannoni da campagna. Il cannone di bronzo, con chiusura a cuneo prismatico, ha con essi dei caratteri identici di costruzione e lancia projetti consimili.

Affusti. — L'affusto nuovo pel cannone da 3 è di lamiera di ferro, e poco differisce nella sua disposizione generale da quello del cannone da 9. — Può ricevere una timonella scomponibile in tre pezzi, cioè la traversa o bilancia e le due stanghe.

Vi ha ancora in servizio il vecchio affusto di legno del li-

corno a cosce convergenti, sala di ferro senza guscio, ruote a mozzo di legno e vite di mira a chiocciola fissa.

Il peso considerevole di ambedue gli affusti obbliga ad impiegare due muli pel loro trasporto. Uno di essi porta il corpo affusto, l'altro le ruote e la timonella. Altri due muli servono pel trasporto del cannone e di due cofani da munizione.

Artiglieria d'assedio, da piazza e da costa.

Bocche da fuoco e projetti. — Come per la guerra campale, così per l'attacco e la difesa delle fortificazioni, le prime bocche da fuoco rigate adottate dalla Russia furono ad avancarica col sistema di rigatura a righe a doppia profondità (a gradino). Più tardi si preferì anche per esse il caricamento dalla culatta, col sistema di rigatura a soppressione di vento e righe restringentisi. Il sistema di chiusura da prima applicato fu il Krimer, ma ad esso si sostituì poco dopo la chiusura a cuneo prismatico semplice od a cuneo cilindro-prismatico.

Nella formazione dei parchi d'assedio entrano attualmente le seguenti bocche da fuoco:

Cannone da 9 lb. — Quello stesso delle batterie campali.

Cannone da 24 lb. (cent. 15). — Di bronzo. A retrocarica con chiusura a cuneo prismatico semplice. Questa bocca da fuoco scomparirà probabilmente dai parchi d'assedio quando si avrà a disposizione un sufficiente numero di cannoni dello stesso calibro d'acciajo cerchiati.

Cannone da 24 lb. corto. — D'acciajo cerchiato. A retrocarica con chiusura a cuneo cilindro-prismatico.

Cannone da 24 lb. lungo. — D'acciajo cerchiato. A retrocarica con chiusura a cuneo cilindro-prismatico.

Mortajo da 8 pollici (cent. 20) — D'acciajo. A retrocarica con chiusura a cuneo cilindro-prismatico.

Mortajo da 8 pollici — Di bronzo. A retrocarica con chiusura a cuneo prismatico semplice.

Mortajo da 6 pollici (cent. 15) — Di bronzo. A retrocarica con chiusura come il precedente.

Mortai lisci da 2 pud (cent. 24) — Di bronzo o di ghisa.

Mortajo liscio da $^1/_2$ pud (cent. 15) — Di bronzo.

Alla difesa delle piazze, in una coi mortai ora accennati, concorrono i seguenti cannoni:

Cannoni da 12 lb. (cent. 12) — Di bronzo, d'acciajo o di ghisa. A retrocarica con chiusura a cuneo prismatico quelli di bronzo, a cuneo cilindro-prismatico gli altri. Alcuni pochi di ghisa hanno la chiusura a doppio cuneo (Kreiner).

Cannoni da 24 lb. (cent. 15) — Di bronzo, d'acciajo o di ghisa. A retrocarica come i precedenti.

Cannone da 24 lb. corto — Di ghisa. A retrocarica con chiusura a cuneo cilindro-prismatico.

Cannone da 8 pollici (cent. 20) *leggero* — D'acciajo, cerchiato con tre cerchi, il mediano dei quali porta gli orecchioni. A retrocarica con chiusura a cuneo cilindro-prismatico. Deve essere stato testè adottato, in sostituzione a questo cannone, un cannone da 8 pollici leggero di bronzo.

Si fanno eziandio concorrere alla difesa delle piazze dei cannoni rigati ad avancarica, dei cannoni lisci, dei licorni e delle caronade.

Per la difesa delle coste e per l'armamento delle navi le bocche da fuoco d'impiego normale sono:

Cannone da 8 pollici — D'acciajo, non cerchiato. A retrocarica con chiusura a cuneo prismatico semplice. Esistono alcuni cannoni di questa specie, provenienti dalla trasformazione a retrocarica dei primi introdotti, che erano a caricamento dalla bocca.

Cannoni da 8 pollici — D'acciajo, cerchiato con un ordine di cerchi. A retrocarica con chiusura a cuneo cilindro-prismatico.

Cannone da 9 pollici (cent. 23) — D'acciajo, cerchiato con due ordini di cerchi. Chiusura a cuneo cilindro-prismatico.

Cannone da 11 pollici (cent. 28) — D'acciajo, cerchiato con tre ordini di cerchi. Chiusura come il precedente.

Cannone da 12 pollici (cent. 30,4) — D'acciajo, cerchiato con quattro ordini di cerchi. Il primo ordine di cerchi si estende fino alla bocca, discendendo a gradini lungo il tronco-cono di volata. Chiusura come sopra.

Mortajo da 9 pollici, e

Mortajo da 11 pollici, ambedue d'acciaio, cerchiati, a retrocarica con chiusura a cuneo cilindro-prismatico.

Oltre a queste bocche da fuoco di nuova costruzione, si adoperano anche i vecchi cannoni-obici da 3 pud (cent. 27), di ghisa, i cannoni lisci da 60 lb. (cent. 20) di ghisa (di adozione del 1857, dietro proposta del Magewski, e detti perciò di sistema Magewski), i mortai lisci da 5 pud (cent. 33), di bronzo, ed alcuni cannoni lisci da 15 pollici (cent. 38), del sistema contundente, stati costrutti dietro l'esempio che dato ne aveano gli Stati Uniti d'America.

I cannoni da 12 e 14 libbre lanciano la sola granata ordinaria ad incamiciatura grossa, con spoletta a percussione identica a quella dei cannoni da campo, oppure con una spoletta ad urto diretto (sistema Baranzow). Il cannone da 24 lungo, d'acciajo, cerchiato, ha in più della granata ordinaria un projetto perforante di ghisa indurita ad incamiciatura sottile.

I mortai rigati lanciano una granata ordinaria allungata, ad incamiciatura sottile, più la granata dei cannoni di ugual calibro.

I cannoni rigati da costa lanciano tre specie di projetti: 1° delle granate ordinarie provvedute di spoletta a percussione; 2° dei projetti perforanti di ghisa indurita; 3° dei projetti perforanti d'acciajo. Tutte e tre queste specie di projetti hanno ora l'incamiciatura di piombo sottile; nei primi fabbricati essa era grossa.

Affusti e carreggio. — Per i cannoni da 24 d'assedio si adottò, alcuni anni or sono, in sostituzione dell'antico affusto di legno a freccia, un affusto di ferro che può anche servire pei cannoni da 12 lb. Come forma e disposizione esso è analogo all'affusto da 9 da campagna, colla differenza che è munito di orecchioniere di via e che la vite di mira è a chiocciola fissa colla testa attraversata da un manubrio di legno — L'asse del pezzo trovasi sollevato da terra di appena $1^m,50$, per modo che piccola riesce l'altezza del ginocchiello delle batterie.

L'avantreno è quello vecchio di legno. Esso ha la bilancia con due aggiunte laterali ripiegabili alle due estremità, e che si uniscono con tiranti alle estremità della sala, e può così portare quattro bilancini — Una bilancia mobile con tre bilancini è poi attaccata all'estremità del timone. L'attacco riesce perciò di 4 cavalli di fronte al timone in volata.

Quando l'affusto è riunito all'avantreno si fissa sulla coda dell'affusto un sedile pel conducente.

L'affusto da piazza pei cannoni da 12 e 14 libbre è a fianchi di lamiera di ferro rinforzati con ferri d'angolo — Ha una sala anteriore che riceve delle ruote di ghisa di piccolo diametro o delle ruote di legno più alte, secondo che il pezzo deve tirare in cannoniera od in barbetta — La coda striscia nel rinculo — Per far ritornare il pezzo in batteria si cambia l'attrito di striscia in attrito di rotolamento sollevando la coda con una manovella a rotella — Il congegno di punteria è una

vite doppia; tanto la vite interna che l'esterna sono provviste di manubrii — L'affusto è posto su di una guida direttrice.

Per i cannoni da costa si hanno differenti modelli di affusti fatti di lamiera di ferro — Di essi alcuni, di costruzione poco differenti dall'affusto da piazza, sono disposti su di una guida direttrice, altri hanno un sott'affusto di piccola altezza — Tutti sono perciò a basso ginocchiello — Ancora non si conosce il modo di costruzione degli affusti per i più potenti fra i cannoni da costa.

I mortai da 6 ed 8 pollici hanno ciascuno un affusto a ceppo, i quali non differiscono fra di loro che nelle dimensioni — Sono a fianchi triangolari di lamiera di ferro, collegati fra loro da chiavarde — Due sale munite di rotelle sono poste alle due estremità dell'affusto; la posteriore è a fusi eccentrici e la si può far girare con una leva a forchetta per sollevare ed abbassare le due rotelle che essa porta Quando l'affusto è in batteria i fianchi appoggiano direttamante sul pajuolo e nel rinculo vi strisciano sopra — Per far entrare in batteria il pezzo, lo si pone sulle quattro rotelle per mezzo della leva che comanda la sala posteriore. — Però le rotelle, a vece che poggiare sul pajuolo, sono sostenute dai fianchi di un telajo di legno o doppia guida direttrice, la quale è girevole attorno ad un perno anteriore, onde ne viene che, messo l'affusto in appoggio sulla guida per le quattro rotelle, si potranno con facilità eseguire gli spostamenti laterali. Il congegno di punteria in elevazione è una dentiera fissa per le sue due estremità a due punti della generatrice inferiore del mortajo, l'uno sul dinanzi, l'altro dietro gli orecchioni. Questa dentiera ingrana con un rocchetto, l'albero del quale attraversa i due fianchi e termina a ciascuna estremità con una manovella. Questo stesso albero porta inoltre alla sua estremità di sinistra una chiocciola a manubrio che si può serrare contro il fianco, affine d'impedire qualsiasi movimento nella bocca da fuoco dopo che è stata puntata. Sul fianco destro sotto l'orlo dell'orecchioniera è segnata su di un arco di circolo una graduazione in gradi; un indice portato dall'orecchione serve ad indicare l'angolo sotto cui trovasi puntato il mortajo.

Al trasporto dei mortai incavalcati sui loro affusti servono degli speciali carromatti — Però, potendo questo mezzo di trasporto presentare delle serie difficoltà in un assedio, venne testè proposto di modificare gli affusti in modo che essi possano ricevere due ruote ed una falsa coda, affinchè ne riesca possibile il traino diretto per mezzo di un avantreno — Sembra che ora sia in corso di applicazione la trasformazione proposta.

TECNOLOGIA ED ECONOMIA INDUSTRIALE

L'AVVENIRE DEL CARBON FOSSILE. — Uno dei più insigni statisti inglesi ha chiamato il carbon fossile *il pane quotidiano dell'industria.* Dopo la trasformazione delle flotte moderne e dopo l'importanza militare acquistata dalle ferrovie, noi possiamo considerarlo egualmente come uno dei principali strumenti di guerra. Anche a quest'ultimo titolo, crediamo opportuno raccogliere i seguenti dati nel presente fascicolo, che, in omaggio ai tempi minacciosi, abbiamo in gran parte consacrato ad argomenti belligeri.

L'annuo totale consumo del carbon fossile, nel 1874, fu di 261,491,685 tonnellate inglesi di 1016 chilogrammi ciascuna; e si è calcolato che, procedendo nel suo attuale svolgimento industriale, la sola Gran Bretagna ne consumerebbe fra tre secoli 1,300,000,000 di tonnellate.

Qualunque sia il giudizio che altri voglia portare di questi calcoli, egli è certo che l'esaurimento del ricco deposito carbonifero della Gran Bretagna è un fatto inevitabile e relativamente prossimo. Uomini insigni, come Armstrong, Jevons, Mill, Percy, ne hanno dato in modo non disputabile la dimostrazione.

Stando alla classificazione del *Mining Office Record*, la Gran Bretagna possiede 14 grandi bacini carboniferi. Una prima zona, che corre dal N. E. al S. O., e stendesi dalla valle della Tyne agli scogli della Cornovaglia, comprende i bacini del Northumberland e del Durham, offrendo una superficie di 1826 chilometri quadrati, e numerando 304 pozzi. La pianura che circonda York separa questa zona dal bacino del Yorkshire, con 423 pozzi e 2200 chilometri quadrati di superficie, ed il cui carbone alimenta i distretti industriali di Leeds, Sheffield, del West-Riding e di Nottingham. A ponente incontrasi il bacino del Lancashire, con 375 pozzi, e sopra un'area di 600 chilometri quadrati, tra Manchester e Liverpool. A levante della prima di queste città si stende il bacino dello Staffordshire e del Worcestershire, che produce annualmente più di 14,000,000 di tonnellate, e conta 422 pozzi; 187 ne possiede il gruppo del Derby, di Nottingham, di Leicester e di Warwick; e 111 ne hanno i bacini del Gloucestershire e del Somersetshire. A settentrione del canale di Bristol cominciano le formazioni carbonifere del paese di Galles, le più possenti dell'Europa, sopra un'area di 2330 chilometri quadrati e con 299 miniere in esercizio. Lungo la Tweed e fino al golfo di Solway stendesi un altro bacino, finora non coltivato che a Whitehaven, nel Cumberland. Dall'altro lato dei monti Cheviot si apre il bacino scozzese, che occupa le valli del Forth e della Clyde sopra una lunghezza di 140 chilometri, con una larghezza di 40; e nella contea di Lanark si estrae quella specie peculiare di carbone che ricercasi, per le sue qualità molto volatili, nella fabbricazione del gas, e che dal nome del villaggio ove si raccoglie chiamasi *Boghead*. All'Irlanda non restano, nelle contee di Tyrone, di Kilkenny e di Tipperary, se non qualche magri avanzi dei copiosi letti di carbone, che sono scomparsi nelle vicende geologiche dell'epoca quaternaria.

Nel 1874 la produzione carbonifera della Gran Bretagna fu di 125,043,257 tonnellate, del valore di 46,889,184 lire sterline (più di mille milioni di lire nostre). Nell'anno antecedente questa produzione era stata maggiore dell'anzidetta di ben 1,973,490 tonnellate. Ma, tranne il periodo di crisi segnalato da queste cifre comparative, l'industria carbonifera è andata rapidamente progredendo nel Regno Unito: da 86,292,212 tonnellate nel 1863, l'estrazione è salita a 110,131,192 nel 1870, ed a 127,016,747 nel 1873.

Al paragone di queste colossali cifre appariscono povere assai quelle relative ad altri paesi di Europa. La produzione totale carbonifera francese, nel 1874, non ha completamente raggiunto i 17,000,000 di tonnellate, e più del terzo (6,460,000) di tale quantità appartiene al bacino di Valenciennes, prolungamento dei terreni carboniferi del Belgio e della Prussia Renana. Il principale bacino francese si riparte in due sezioni: quella del dipartimento del nord, e quella del Passo di Calais, con una superficie rispettiva di 61,518 e di 46,80 ettari. Vi si può riannettere il piccolo bacino di Hardinghen, in vicinanza di Boulogne, di 5,200 ettari, e quelli ancora più piccoli di Normandia, del Maine e di Bretagna. Tutto ciò pel settentrione della Francia.

Il gruppo del centro comprende le miniere della Loira,

di Saona e Loira, dell'Allier, della Nièvre, del Puy-de-Dôme, dell'Alta Loira, del Delfinato, della Savoja, della Vandea e della Bassa Loira. Il bacino della Loira, che suddividesi in bacino di Saint-Etienne ed in bacino di Rive-de-Gier, è il più notevole della Francia sia per lo spessore degli strati, sia per la natura dei carboni: esso misura più di 40 chilometri di lunghezza su 12 di larghezza, con una superficie totale di 25,000 ettari, e con una produzione di 3,250,000 tonnellate. Il bacino del Creuzot e di Blanzy ne dà 950,000; 140,000 quello di Autun; 600,000 quello di Commentry; 300,000 quello di Doyet e Benezet; 300,000 quello d'Ahun. Si estraggono 150,000 tonnellate dal bacino di Sant'Eligio, nel Puy-de-Dôme; 195,000 da quello di Brassac; 140,000 da quello di Decize; 200,000 dall'Alta Saona; 45,000 dalla Vandea; 75,000 dalla Bassa Loira.

Il Mediterraneo al S. E., i Pirenei al S. O., ed una linea da Aurillac a Valence limitano il gruppo meridionale della Francia, le cui principali miniere sono quelle di Alais (Gard e Ardèche), di Aubin e di Decazeville (Aveyron), di Graissesac (Hérault), e di Carmeaux (Tarn).

La penisola spagnuola non produce che 718,504 tonnellate di carbone, di cui 200,000 nei bacini di Belmez e di Espiel, non lungi da Cordova. Quei depositi però sono ricchissimi e stendonsi molto al di là della zona coltivata. Mancano sventuratamente consumatori, capitali, industria e vie di trasporto.

La nostra Italia, è ben noto pur troppo, non figura nel novero delle regioni carbonifere.

Tre fra le nove provincie del piccolo Belgio, Liége, Namur e Hainaut, possiedono vasti depositi carboniferi. L'ultima sovrattutto è notevole per la ricchezza delle sue formazioni, fra le quali quelle di Mons e di Charleroi forniscono circa i tre quarti di tutto il carbone dato dal reame (14,438,020 tonn.) nel 1874. Le carboniere dell'Hainaut non occupano meno di 80,000 minatori, e dànno al commercio un valore di 255,000,000 di lire.

Più grande è ancora la produzione della Sarre e della Ruhr, appartenenti alla Prussia Renana ed alla Westfalia: essa rappresenta, pel bacino della Sarre, il sesto, e per quello della Ruhr, la metà del carbone che si estrae in tutta la Prussia. La produzione di questo paese non ha più cessato di crescere dopo il 1839, anno in cui non era che di 2,901,173 tonnellate, fino al 1874, in cui è arrivata a 32,843,288. Si calcola che questi bacini possano continuare per 5000 anni la loro estrazione attuale.

Nel 1874 l'Austria-Ungheria produceva 11,107,029 tonnellate di carbone, e su questa cifra l'Ungheria non ne rivendicava che 397,784, mentre che il bacino del N. O. della Boemia ne forniva 3,525,000.

La Russia possiede alcuni bacini carboniferi, precipui dei quali sono quelli di Mosca, del territorio dei Cosacchi del Don, del governo di Catherinoslav, della Vistola, del Donetz. I tre primi riuniti hanno prodotto, nel 1874, 641,000 tonnellate. Tutto l'impero ha dato 1,347,425 tonnellate, ben poca cosa per un paese i cui depositi carboniferi si stendono sopra una immensa zona, dal Volga agli Urali, e dal mare di Arcangelo alle pianure di Orenborgo. L'asprezza del clima, l'insufficienza dei mezzi di comunicazione, l'ignoranza delle popolazioni rurali bastano a spiegare la lentezza con cui si svolge l'industria e la civiltà della Russia.

Se varchiamo i confini dell'Europa, i nostri sguardi si volgono dapprima agli Stati-Uniti d'America. Esaminando la carta geologica che accompagna l'ultimo volume del nono censimento della potente repubblica, noi osserviamo una enorme macchia nera corrente nella direzione dei monti Alleghani od Apalachiani, che è quella delle coste dell'Atlantico, e traversante gli Stati di Pensilvania, Ohio, Maryland, Virginia, Kentucky, Tennessee, Alabama. Tre altre macchie, una delle quali più vasta ancora della prima, occupano la metà dello Stato di Michigan, dell'Illinese, d'Indiana, del Missuri, di Jowa, Kansas, Arkansas, Texas. La produzione totale dell'Unione, nel 1874, fu di 45,413,340 tonnellate. Nel 1820 il bacino antracifero della Pensilvania non dava che 365 tonnellate; 52 anni dopo ne ha fornito diciannove milioni e mezzo.

Se la struttura geologica del Canadà, che è contrada granitica qua e là intersecata da rocce calcari orizzontali, interdice a quel paese la speranza di essere mai produttore di carbone, lo stesso non può dirsi a gran pezza della Nuova Scozia, che contiene vasti depositi di antracite. Anche le Montagne Rocciose ne presentano copiosi letti, che i progressi delle vie di comunicazione insegneranno bentosto ad utilizzare.

Contro l'asserzione di Humboldt e di altri geologi, che il carbone non s'incontri nei terreni di origine vulcanica, si è recentemente scoperto nell'istmo di Panama, a poche ore di tragitto da entrambi gli Oceani. Lo stesso può dirsi del Perù e del Brasile.

L'estrazione del carbone procede alacremente nell'India inglese, che nel 1868 ne diede 497,000 tonnellate. Il sig. D'Oldham ha calcolato a 14,000,000 di tonnellate la massa carbonifera del solo bacino di Raniganj, nella valle di Damuda a nord di Calcutta. Per mala ventura, quei carboni contengono una troppo forte proporzione di ceneri, lo che li rende disadatti agli usi della navigazione, e ne limita il consumo alle fabbriche ed alle ferrovie.

Tutte le colonie australiche contengono carbone. Nel 1873 erano in attività, nella Nuova Galles Meridionale, 26 miniere, e fornivano 1,192,000 tonnellate, del valore di 16,613,000 lire. Sembra che la Nuova Zelanda sia destinata ad oscurare quegli stessi risultamenti.

L'isola di Takosima, presso il porto di Nagasaki, nel Giappone, contiene immensi strati carboniferi; e sembra che anche per questo rispetto quel grande arcipelago meriti il titolo di Gran Bretagna dell'Oriente, giacchè i suoi depositi di diamante nero non sono inferiori a quelli della potente Albione.

Mentre il Giappone si apre spontaneo alla civiltà occidentale, la Cina persiste a murarsi. Ma il sig. di Richthofen, in un viaggio di quattro anni (1868-72) nell'interno dell'impero celeste, ha dovunque trovato il carbone fossile. Il solo bacino del Sz'—chwan offre una superficie di 100,000 miglia quadrate; ma una gran parte de' suoi strati soggiacenti a spesse formazioni, restano inaccessibili al minatore, talchè sottostà al bacino di Shanzi, benchè questo sia di molto minori dimensioni, ma di agevolissima coltivazione. L'illustre viaggiatore ha calcolato che quest'ultimo bacino da sè solo potrebbe bastare ai bisogni del mondo intero per un periodo di *sette mila anni!* Ad ottenere un sì grande risultamento sarebbe sufficiente la costruzione di una non troppo lunga ferrovia.

I Russi stabilendosi nell'Asia centrale, hanno aperto un vasto campo all'industria estrattiva. Oltre al sale, al piombo, al salnitro, al ferro, vi abbondano i depositi carboniferi, ed il solo Turchestan ne ha cinque bacini. I due primi sono nella catena dei monti Kara-Tan; il terzo, a 64 chilometri da Taskhend; uno stendesi nelle colline a sud di Khodient, il più orientale degli stabilimenti russi sul Syr-Daria; l'ultimo ed il più importante, sul Naryn, od Alto-Syr-Daria, nel kanato di Khokand.

Anche l'Africa equinoziale possiede ricchi depositi di carbone, come hanno potuto provare Livingstone e Cameron.

Il nostro comandante Racchia ne ha trovato di abbondantissimi a Borneo.

In conclusione adunque, può darsi benissimo che i centri attuali dell'industria e della potenza produttiva siano minacciati, fra qualche secolo, di un esaurimento delle loro fiamme alimentatrici; ma l'umanità è assicurata, per un lungocorso di migliaja di anni, contro il pericolo di non trovare esca avvivatrice de' suoi focolari. E quando anche saranno estinti questi depositi di sole geologico, il genio della scienza avrà risoluto il problema, che il sig. Mouchot ci ha già dimostrato superabile, della utilizzazione diretta del sole vivente come fonte di calore alle nostre fornaci.

TRAMWAYS AD ARIA COMPRESSA. — Furono fatte recentemente esperienze a Parigi di un nuovo sistema di veicolo automatico, in cui la forza motrice è l'aria compressa, inventato dal sig. Mekarski.

La *vettura automatica* contiene i serbatoi ad aria compressa, il meccanismo di distribuzione ed i cilindri motori. La riunione di questi diversi organi sul veicolo stesso che porta i viaggiatori, costituiva una seria difficoltà, assai abilmente superata dal costruttore. Il signor Mekarski ha posto sotto al truck della vettura i cilindri-serbatoi dell'aria compressa; sulla piattaforma dinanzi è stabilito l'apparecchio distributore, che un macchinista governa; i due cilindri motori sono collocati, come in certe locomotive, esteriormente, e mettono direttamente in movimento, mercè di una manovella, le ruote dinanzi.

L'apparato di compressione componesi di due corpi di pompa di ghisa verticali, comunicanti rispettivamente con due corpi di pompa orizzontali, nei quali muovonsi due stantuffi animati da una locomobile: lo che costituisce una doppia pompa di compressione, in cui la prima pompa conduce l'aria alla pressione di 10 a 12 atmosfere, la seconda, prendendo quest'aria stessa, la porta a 25 atmosfere. Gli stantuffi agiscono sopra una massa di acqua, che comprime l'aria direttamente, ed assorbe man mano il calore che si svolge dal lavoro della compressione. Affinchè questo assorbimento sia completo ed i varii pezzi del meccanismo non si scaldino, fa mestieri rinnovare continuamente l'acqua durante il lavoro. A tal effetto un tubo, munito di un robinetto, regolato a beneplacito, comunica da un lato con un serbatojo di acqua, dall'altro coll'embolo di acqua del primo corpo di pompa: ad ogni tempo di aspirazione corrisponde una certa quantità di acqua introdotta nella pompa. Ma non si giungerebbe così che ad un assorbimento insufficiente del calore svolto; e questa disposizione è stata completata in modo ingegnoso dal signor Mekarski. L'aria esterna, aspirata nella pompa, solleva una valvola coperta costantemente da una lama di acqua di parecchi centimetri; inoltre, un grosso tubo di ghisa, costantemente traversato dall'aria già compressa e dall'acqua in eccesso, fa comunicare i due corpi di pompa verticali; arroge, infine, che la seconda pompa è munita di un tubo a robinetto, pel quale esce l'acqua riscaldata. D'onde si vede che durante tutto il lavoro di compressione, l'aria è mantenuta in contatto coll'acqua rinnovata; se la temperatura si alza, vi ha formazione di vapore e quindi assorbimento della maggior parte del calore svoltosi. Si può agevolmente riconoscere che l'aria, di tal modo compressa, cede all'acqua tutto il suo calore, e che i corpi di pompa non si scaldano sensibilmente.

Per la qual cosa il lavoro meccanico necessario alla compressione è ridotto ai minimi termini possibili. È noto, infatti, che quando si comprime una massa di aria senza assorbire il calore svoltosi, il lavoro resistente cresce molto rapidamente con la pressione. E di tal modo, per esempio, il lavoro necessario per comprimere 1 metro cubo di aria alla pressione di 20 atmosfere essendo di 619,200 chilogrammetri quando la temperatura è supposta costante, il lavoro necessario per comprimere la massa medesima alla stessa pressione sarà di 1,062,841 chilogrammetri se si lascia che la temperatura si alzi progressivamente.

La capacità totale dei cilindri nei quali l'aria compressa è raccolta, è di 2000 litri: 1500 litri servono all'alimentazione ordinaria; 300 litri costituiscono la riserva; gli altri 200 litri sono destinati a servire di freno. L'aria compressa nei cilindri ha, come già si disse, la pressione di 25 atmosfere. Si è sperimentalmente riconosciuto che sopra una via resistente a 10 chilogr., una vettura pesante 7 tonnellate, tutto compreso, richiedeva una spesa di circa 1 metro cubo di aria compressa a 25 atmosfere. Sulla percorrenza da Courbevoie all'Arco di trionfo, che comprende 7500 metri, la via è molto resistente per le pendenze e le curve. In una delle esperienze, i cilindri dell'alimentazione ordinaria contenenti 1500 litri alla partenza a 25 atmosfere, non avevano più, all'arrivo, che una pressione di 4 atmosfere e $^1/_4$. La spesa era dunque stata di 1250 litri a 25 atmosfere, per un tratto di 7500 metri, ossia, per chilometro, 166 litri.

Se calcoliamo il lavoro teorico corrispondente alla compressione di 25 metri cubici ridotti ad un metro cubo, tenuto conto del lavoro positivo fornito dalla pressione atmosferica, troviamo 583,000 chilogrammetri, espressione del *lavoro disponibile*. Ma ciò non è vero se non a condizione di riscaldare continuamente l'aria, per mantenere costante la sua temperatura. Chè se l'aria non è scaldata prima della sua azione nel cilindro motore, se, insomma, non le si restituisce integralmente il calore svoltosi durante la compressione, si ha perdita di lavoro. Nel caso presente, il lavoro disponibile dall'azione di 1 metro cubo preso a 25 atmosfere, senza riscaldamento, non è più che di 400,000 chilogrammetri circa: vi ha perdita del 31 per 100. Laonde un motore ad aria compressa non può funzionare economicamente, se non restituendo all'aria che si dilata il calore assorbito dalla compressione. Fu questa necessità per gran tempo la pietra d'inciampo dei motori ad aria compressa. Il sig. Mekarski l'ha tolta quasi completamente. Egli usa come *apparecchio di riscaldamento* un cilindro pieno di circa 100 litri d'acqua, presa nella caldaja di una locomobile, a 5 atmosfere, e, per ottenere il massimo effetto utile, fa sì che l'aria compressa non possa portarsi dai serbatoi al cilindro motore, se non traversando la massa di acqua tutta intera. Quindi, mentre la macchina è in riposo, la parte superiore del cilindro scaldatore forma camera di vapore, questa camera essendo riempita da una miscela di aria compressa e di vapore. L'aria che arriva al cilindro motore è quindi completamente satura di vapore caldo; e si comprende che, in queste condizioni, possa raggiungersi il massimo di scaldamento. È facile, del resto, lo accertarsi allo scappamento del cilindro motore che la temperatura dell'aria completamente dilatata è sensibilmente superiore a quella dell'aria esterna. È inoltre da notare che, mercè di questa combinazione, si evitano tutti i ben noti inconvenienti che, nelle macchine comuni ad aria compressa, produceva il freddo eccessivo cagionato dalla completa dilatazione.

Dobbiamo ancora accennare un ingegnoso apparecchio immaginato dal sig. Mekarski per regolarizzare l'azione del-

l'aria compressa e per farla agire sullo stantuffo motore alla pressione rigorosamente necessaria per vincere il lavoro resistente. Il principio di questo apparecchio è quello stesso dei regolatori a membrana, che furono proposti, sotto diverse forme, per regolarizzare l'emissione del gas illuminante sotto una pressione costante.

Il sig. Mekarski lo applicò assai felicemente, trasformandolo in un regolatore, che permette di far variare molto rapidamente e senza grande sforzo la pressione dell'aria spinta nel cilindro motore.

Due scatole ermeticamente chiuse sono poste verticalmente al di sopra dello scaldatore: la loro faccia comune è costituita da un diaframma in caosciuc, in relazione diretta con un otturatore, che apre o chiude più o meno l'orifizio pel quale la scatola inferiore comunica con la camera ad aria compressa mista a vapore. Si comprende che questo orifizio sarà più o meno aperto, secondo che la pressione nella scatola inferiore sarà superiore o no alla pressione nella scatola soprastante. Questa seconda scatola è piena essa medesima di aria, e costituisce un piccolo corpo di pompa, in cui funziona un grosso stantuffo, la cui asta filettata è munita di un piccolo volante, su cui agisce il macchinista. Egli può quindi far variare molto rapidamente la pressione dell'aria imprigionata nella scatola superiore e, per conseguenza, aumentare o diminuire la pressione dell'aria che si porta dalla scatola inferiore al cilindro motore.

PURIFICAZIONE DELL'ACETO DI LEGNO. — Dall'ottimo *Giornale delle Arti e delle Industrie* ricaviamo le osservazioni seguenti.

La fabbricazione dell'aceto di legno e la sua purificazione allo scopo di renderlo proprio agli usi industriali ed alla preparazione dell'acido acetico e degli acetati, non hanno subito cambiamenti importanti da molto tempo a questa parte; è molto se si può citare un solo perfezionamento, che è quello dell'introduzione generale delle caldaje verticali nella fabbricazione, invece delle storte orizzontali impiegate precedentemente. Quanto alla purificazione dell'aceto grezzo, essa si fa sempre sottomettendo il prodotto grezzo, separato dal godrone il più che sia possibile, ad una distillazione che fornisce un aceto di legno rettificato, ma contenente ancora la maggior parte degli olii empireumatici, ovvero, onde distruggere questi ultimi, combinando il prodotto della distillazione della soda e calcinando l'acetato di soda ottenuto, il che evapora in parte le materie empireumatiche, ed in parte le carbonizza. Liscivando la massa arrostita, evaporando la soluzione e facendola cristallizzare, si ottiene dell'acetato puro, dal quale si può ritirare dell'acido acetico a diversi gradi di concentrazione trattandolo coll'acido solforico. Questo metodo porta con sè delle considerevoli perdite d'acido e un lavoro assai lungo, dimodochè esso non conviene che per la fabbricazione degli acetati puri e dell'acido puro, assai concentrato.

Per molti usi, importa poco che l'acido acetico sia scevro di olii empireumatici o che esso raggiunga un determinato grado di concentrazione; così accade, per esempio, nella fabbricazione del bianco di piombo. In questo uso, si tratta l'aceto di legno chiarificato o ben rettificato con della calce e si precipita quindi la calce dell'acetato ottenuto con dell'acido solforico. Ma per la fabbricazione dell'acetato di piombo, questi acidi empireumatici non possono convenire, poichè i cristalli ottenuti non hanno allora un bell'aspetto e prendono una tinta bruniccia che non viene ammessa nei laboratorii di tintoria e di stampa.

Allo scopo di ovviare a questo secondo inconveniente, il signor A. Rothe di Berlino propose un altro sistema di purificazione dell'aceto di legno. Si trattava prima di tutto, in una fabbrica di acetato di piombo del distretto di Novogorod (Russia), di ottenere un acido acetico puro, il più possibile concentrato e poco costoso; in seguito alle elevate imposte che pesano sull'alcoole in Russia, non era da pensare d'impiegare l'aceto di vino, e l'installazione di una fabbrica di aceto di legno si presentava come cosa ovvia e naturale, tanto più che non era a temersi la mancanza della conveniente materia prima. Soltanto si doveva rinunciare al processo di arrostimento, in seguito alla totale mancanza di operai sperimentati, ed all'impiego dell'acido solforico, così costoso e difficile a trasportarsi in Russia. Il modo col quale è stato raggiunto lo scopo è assai curioso, ed il successo ottenuto col metodo impiegato merita di fissare chiaramente l'attenzione.

Il legno impiegato per la distillazione proviene da tronchi di 60 a 80 anni, i quali, crescendo lentamente su un suolo elevato, secco e sovrapposto a terreni calcari, sorpassano i migliori faggi rossi come sorgente di acido acetico. Il legno viene abbattuto nel mese di ottobre, tagliato in pezzi di $0^m,50$ di lunghezza, e condotto alla fabbrica non appena che i treni possono cominciare a camminare, il che ha ordinariamente luogo in quel paese nel mese di novembre. Siccome la scorza fornisce il 10 % di godrone e d'olii empireumatici, mentre che il legno scortecciato non ne dà che il 2 %, si toglie la scorza onde ottenere un prodotto più puro e di cui l'ulteriore trattamento viene così assai più semplificato. Lo scortecciamento si opera per mezzo di vapore a 2 atmosfere, in tinozze di legno di 2 metri cubi di capacità, circondati di feltro, muniti di un doppio fondo forellato onde render libero il passaggio al vapore, e chiuse da un coperchio guarnito di uno spesso strato di feltro, onde impedire le sfuggite di vapore. Si lascia agire il vapore per tre ore, dopo le quali la scorza si separa dal legno senza alcuna difficoltà, e si lavora in modo che l'approvvigionamento necessario per un anno intero venga scortecciato prima che comincino i freddi più grandi, cioè prima del mese di gennajo; dopo quest'epoca, i freddi di 25 a 62 gradi non sono più rari, il legno gelato diventa duro come il vetro e l'operazione non cammina più così facilmente.

Dopo lo scortecciamento, il legno viene abbandonato al seccamento in tettoje coperte, per un tempo lungo più che sia possibile; prima di sottometterlo alla distillazione, esso deve venir seccato ad una temperatura di 60 a 70 gradi, coll'ajuto d'un fuoco leggero. La quantità d'acqua contenuta nel legno, che s'inalza al 32 % allo stato fresco e al 19 % dopo il seccamento all'aria, viene ridotta così fino dall'8 al 10 %. Non si indietreggia davanti al lavoro supplementare necessario per produrre il seccamento, poichè questa operazione non solo abbrevia la durata della distillazione, ma fornisce, inoltre, un prodotto più ricco in acido.

Uscendo dal forno di seccamento, il legno vien collocato negli apparecchi distillatorii, che sono in numero di 6; questi apparecchi sono formati di cilindri di $2^m,25$ di altezza e di $1^m,20$ di diametro, composti di bandone di $0^m,0075$ di spessore e murati verticalmente in un forno in modo che la fiamma descriva intorno ad essi una trajettoria a spirale. Questi cilindri sono ricoperti esternamente d'uno strato formato di vetro solubile, di limatura di ferro, e di un poco di argilla, che si è comportata abbastanza bene per impedire ai cilindri di bruciare. Il legno fesso viene disposto verticalmente, lasciando grandi interstizii, e sottomesso all'azione d'una temperatura crescente progressivamente, ma che alla fine

non s'inalza a più di 100 gradi. La condensazione dei prodotti della distillazione si fa in seguito alla mancanza d'acqua, per raffreddamento all'aria, in tubi di latta di una lunghezza conveniente, di un diametro di 0m,40. Dopo un riscaldamento di 48 ore, i tubi sono freddi, e la distillazione è terminata. Il raffreddamento del residuo carbonoso, che viene attirato facendo giungere del vapore, esige 12 ore; occorrono circa 6 ore per vuotare e riempire i cilindri, dimodochè, dei sei cilindri, due possono ricevere 2000 chilogrammi di legno al giorno.

Si ritirano da questa carica giornaliera 800 chilogrammi di aceto grezzo contenente il 50 % di acido, 60 chilogrammi di godrone e 600 chilogrammi di carbone. Dopo una settimana di riposo, l'aceto si è separato dal godrone e lo si rettifica sopra un po' di carbone di legno in un alambicco di rame con serpentino di stagno.

Il prodotto colorato in giallo, che passa per il primo, è formato di spirito di legno, d'acqua e d'un poco d'acido acetico; esso è ricevuto a parte. Il liquido chiaro, ma fortemente empireumatico, distillato in seguito, viene ricacciato in una tinozza collocata al piano superiore e la quale fa l'ufficio di serbatojo d'alimentazione per l'apparecchio di purificazione.

Quest'ultimo si compone d'un forte tubo di bandone di 8 metri di lunghezza e di 0m,40 di diametro, disposto verticalmente ad una distanza di 1 metro esatto al fondo del serbatojo e che attraversa i palchi dei piani e sbocca al piano più basso; a 0m,50 al di sopra del fondo di questo tubo trovasi una griglia in ferro fortemente stagnata, sulla quale sono collocati dei pezzi di coke d'un volume di 2 centimetri cubi, ben carbonizzati, e che riempiono il tubo fino al suo orifizio in forma di tramoggia. Il serbatojo versa il suo contenuto sotto forma d'una pioggia fina su questa colonna di coke nello stesso modo che nella condensazione dell'acido cloridrico, mentre che una corrente lenta d'aria secca e riscaldata a 40° viene insufflata in modo continuo nello spazio compreso fra il fondo del tubo e la griglia.

La gran superficie che i piccoli pezzi di coke presentano all'aceto che discende nel tubo, e l'aria che s'inalza, nello stesso tempo, in quest'ultimo, determinano il contatto più perfetto dell'aria e dell'aceto, e si produce così una reazione sì energica, che la temperatura s'inalza, nell'interno del tubo, a 50° e al di là; il tubo viene preservato da qualunque raffreddamento da uno spesso strato di feltro. Questo sviluppo del calore è il risultato dell'ossidazione degli olii empireumatici contenuti nell'aceto, che avviene per mezzo dell'ossigeno dell'aria insufflata nel tubo; questi olii si ispessiscono in parte e vengono allora trattenuti dal coke, che funge l'ufficio di filtro, oppure essi si evaporano e vengono trascinati dalla corrente d'aria; una certa parte dell'acqua si evapora egualmente e l'acido acetico viene sempre più arricchito.

L'acido che giunge al basso dell'apparecchio e che scola per un tubo fatto ad S, è completamente chiaro, d'un sapore acido ben puro, ed esso conviene perfettamente per la fabbricazione di tutti gli acetati e dell'acido acetico più concentrato. L'odore empireumatico, eccessivamente debole, che si sente ancora, stropicciandone qualche goccia nella mano, sparisce completamente facendo passare l'acido in un tubo ripieno di pezzi di nero animale asperso di latte di calce.

Si ottiene così un prodotto affatto senza difetti, impiegato attualmente per la fabbrica di Novogorod col più gran successo per la preparazione d'un aceto da tavola assai vantaggioso sotto il rapporto tanto della sua purezza quanto del suo prezzo poco elevato, e che gode di una grandissima riputazione. La stessa officina fornisce anche un acido al 32 % per diminuire le spese di trasporto e può anche dar l'acido monidratato (al 40 %) modificando leggermente il processo.

I prodotti accessorii, specialmente il godrone e il carbone, sono ricercati e si vendono a minor prezzo; il carbone possiede un potere calorifero considerevole e conviene, in ogni caso, per la fabbricazione della potassa. Lo spirito di legno è neutralizzato con del carbonato di soda distillato con calce viva in polvere, che si colora così fortemente in giallo, deflemmato, quindi ancora distillato e impiegato allora per una fabbricazione di lacca.

LE SOSTANZE ESPLOSIVE INDUSTRIALI. — Ecco l'elenco e la composizione delle diverse sostanze esplodenti attualmente adoperate dall'industria:

Fulmicotone. — Ottiensi nello stato di perfetta purezza ed ha la formola chimica $C^{24}H^{15}O^{15}(5AzO^5)$. Compresso col procedimento Abel, ha una formidabile forza esplosiva.

Nitroglicerina. — Quando è pura, corrisponde alla formola $C^6H^5O^6(3AzO^4)$.

Dinamite n° 1. — Formata di 25 per 100 di silice e di 75 per 100 di nitroglicerina. La silice non esercita altra azione che quella di assorbente.

Polvere Ercole. — Mescolanza di polvere pirica comune e di nitroglicerina, nelle proporzioni di 80 per 100 della prima e di 20 della seconda.

Polvere Harsley. — Miscuglio di clorato di potassa e di nitroglicerina, a cui si aggiunge talvolta carbone di legno. Fra le varie formole, si adopera la seguente: 122 di clorato di potassa; 20 di carbone di legno; 30 di nitroglicerina.

Polvere Ohlson e Norbin. — Contiene glicerina da 10 a 20 per 100; carbone di legno 6 per 100; azotato di ammoniaca 80 per 100.

Litofrattore. — La mescolanza più energica, la cui fabbricazione sia autorizzata in Inghilterra, contiene:

Nitroglicerina . . .	55 %	
Kiesselguhr	21 %	
Carbone di legno . .	6 %	
Solfo	3 %	insieme od isolatamente
Biossido di manganese		
Azotato di barita .	15 %	id. id.
Bicarbonato di soda.		

Un campione di litrofrattore dei signori Krebs e C., di Colonia, ha dato all'analisi:

Nitroglicerina	70 %
Azotato di barita	5 %
Carbone in polvere. . . .	2 %
Materia inerte, silice . . .	23 %

Dualina. — Componesi di segatura di legno, di azotato di potassa e di nitroglicerina. Sottoponendo la segatura di legno all'azione dell'acido acetico concentrato, formasi della pirossilina, e la segatura così modificata aumenta notevolmente la potenza esplosiva della miscela.

Dinamite n° 2. — Contiene gli elementi della polvere ordinaria, meno lo solfo, ed un'aggiunta di nitroglicerina. È adoperato nelle mine in roccie tenere.

Paragonando la potenza esplosiva delle varie sostanze, il sig. Nobel ha ottenuto i seguenti risultamenti comparativi:

Potenza balistica	a peso eguale	a volume eguale
Nitroglicerina	100	100
Polvere Ohlson.	83	80
Fulmicotone e nitroglicerina a metà.	83	»
Dinamite nº 1	72	74
Fulmicotone compresso	71	45
Polvere pirica con 20 per 100 di nitroglicerina	50	»
Litofrattore.	50,5	52
Esplosivo Curtis e Harwey (d'ignota composizione)	23	17,5
Fulminato di mercurio	30	»

LAVORI PUBBLICI

TAGLIO DELL'ISTMO DI PANAMA. — Un progetto gigantesco si sta elaborando nell'America. Si tratta del taglio dell'istmo di Panama e della creazione di un canale che riunirà l'Oceano Atlantico al Pacifico. Questo progetto, che non data soltanto da jeri, e sul quale abbiamo già in questo stesso volume intrattenuto i nostri lettori, è sul punto di passare dalla teoria alla pratica.

I commissarii nominati dal presidente Grant per esaminare il merito rispettivo dei diversi tracciati hanno fatta la loro relazione. Dopo serie investigazioni, essi si convinsero che la via migliore è quella di Nicaragna, e calcolano che la costruzione del canale, dal porto di Brits, sul Pacifico, sino a Greytown, sull'Atlantico, costerà 66 milioni di dollari (330 milioni di lire).

Difficoltà pressochè insormontabili si riscontrano in tutti gli altri progetti, tranne quelli di Panama e Nicaragua, ed i commissarii inclinano di preferenza per la via di Nicaragua, benchè sia più lunga di 181 miglia, per questo motivo, che essa è la sola dove il clima non sia dannoso per la salute. Sui tracciati collocati più al basso, la malaria farebbe perire la maggior parte degli operai, prima che il canale fosse compiuto. Inoltre la strada per Nicaragua è la sola dove si è sicuri di trovar l'acqua fresca in sufficiente quantità.

I commissarii, dopo avere accertato l'importanza del problema della riunione dei due oceani, che ha preoccupato da secoli gli uomini di Stato ed i naviganti, soggiungono che è del maggiore interesse per gli Stati Uniti assumere l'esecuzione del canale.

Noi possiamo concludere che gli Americani non hanno desiderio di veder rinnovarsi pel canale marittimo interoceanico l'operazione che riescì così bene agli Inglesi pel canale di Suez. Essi vogliono custodire sotto il loro potere la via dei due oceani, e non hanno per nulla affatto l'intenzione di permettere ad una potenza europea di dettare a loro tariffe e regolamenti, pel solo motivo ch'essa avrebbe in sue mani un certo numero d'azioni.

ARSENALE DI CHERBOURG. — A raffronto del nostro grande arsenale della Spezia, che abbiamo illustrato nel fascicolo precedente, credemmo opportuno di offrire nelle TAVOLE VII ed VIII una pianta del porto militare e dell'arsenale di Cherbourg.

ASTRONOMIA E CRONOLOGIA

CALENDARIO (1). — Metodo di distribuzione del tempo in certi determinati periodi acconci agli intenti della vita civile, quali ore, giorni, settimane, mesi, anni, ecc.

Fra tutti i periodi segnati dai movimenti dei corpi celesti, i più cospicui ed i più intimamente connessi coi negozii e coi bisogni dell'umanità sono il *giorno solare*, ossia la rivoluzione diurna della Terra e l'avvicendarsi della luce e delle tenebre, e l'*anno solare*, ossia il ciclo completo delle quattro stagioni. Ma nei primitivi tempi, allorchè il genere umano era principalmente dedito all'agricoltura, le fasi della Luna devono altresì essere state l'oggetto di grande attenzione ed interesse, — e da ciò un terzo periodo, il *mese*, e l'usanza adottata da molte nazioni di contare e misurare il tempo mercè dei movimenti del nostro satellite, non che la cura di combinare i periodi solari con i lunari. Il giorno solare, l'anno solare, ed il mese lunare, ossia la lunazione, possono quindi chiamarsi le *naturali* divisioni del tempo; e calendarii *astronomici* furono detti quelli fondati sopra siffatte divisioni. Tutte le altre, come l'ora, la settimana, il mese civile, ecc., tuttochè di uso antichissimo, sono puramente convenzionali; ed i calendarii che su queste si fondano furono detti *arbitrarii*.

GIORNO. — Il vero giorno solare è l'intervallo di tempo che scorre fra due consecutivi ritorni di un dato meridiano terrestre alla stessa posizione rispetto al Sole. A motivo della inclinazione dell'eclittica e dell'ineguaglianza nel moto progressivo della Terra nella sua orbita, questo periodo non è sempre assolutamente della stessa lunghezza. Ma, siccome troppo arduo sarebbe, nella misura artificiale del tempo, di tener conto di questa tenue ineguaglianza, la quale d'altronde è perpetuamente variabile, il *giorno solare medio* è quindi impiegato in tutti gli intenti della vita civile. Esso è il tempo in cui la Terra *farebbe* una rivoluzione sul suo asse, rispetto al Sole, s'ella si muovesse equabilmente nel piano dell'equatore. Il giorno medio solare è pertanto il risultamento di un calcolo, e non è precisamente segnalato da alcun fenomeno astronomico; ma la sua differenza dal giorno solare vero od apparente è così piccola, da sottrarsi ad ogni comune osservazione.

La divisione del giorno in ventiquattro parti, od ore, prevalse sin dalle età più remote; ma non tutte le nazioni furono concordi circa l'epoca del suo cominciare, nè circa il modo di distribuire le ore. Gli Europei, in generale, come gli antichi Egizii, pongono il principio del giorno civile a mezzanotte, e contano dodici ore mattutine fino al mezzodì, e dodici ore vespertine da mezzodì a mezzanotte. Gli astronomi, seguendo l'esempio di Tolomeo, considerano come principio del giorno la culminazione del Sole, ossia il mezzogiorno. Ipparco contava le ventiquattr'ore da mezzanotte a mezzanotte. Alcuni popoli,

(1) L'articolo omonimo nella *Enciclopedia popolare*, sotto ogni rispetto incompleto ed in alcune parti errato, non fu mai emendato ed integrato nel *Supplemento*. Crediamo quindi far cosa grata ai lettori, pubblicando la presente trattazione. Nella *Nuova Enciclopedia Italiana*, da cui la desumiamo, essa è completata dall'articolo ANNO, che forse riprodurremo ancora altra volta in questo *Supplemento*.

come gli antichi Caldei ed i Greci moderni, scelsero l'alba od il sorger del Sole come cominciamento del giorno; altri, come per l'addietro gli Italiani ed i Boemi, lo facevano cominciare al tramonto. Nei primi tempi di Roma, e fino alla metà del v secolo *ab urbe condita*, nessun'altra divisione del giorno era conosciuta, fuorchè il sorgere ed il tramontare del Sole ed il meriggio, il quale era segnalato dall'arrivar del Sole fra i Rostri ed una piazza detta *Græcostasis*, dove gli ambasciatori di Grecia e di altri paesi erano usi dimorare. I Greci dividevano il giorno naturale e la notte in dodici parti eguali rispettivamente, le quali erano denominate *ore temporarie*, pel loro variare in lunghezza secondo le stagioni dell'anno. Le ore del giorno e della notte erano uguali soltanto agli equinozii. L'intero periodo del giorno e della notte appellavano νυχθήμερον.

Settimana. — È il periodo di sette giorni, senza alcuna relazione con i movimenti celesti, — e quindi inalterabilmente uniforme. Benchè non entrasse nel calendario dei Greci, e non fosse introdotto in Roma che dopo il regno di Teodosio, fu tuttavia impiegato da tempo immemorabile in quasi tutte le contrade orientali. Può essere stato suggerito dalle fasi della Luna, o dal numero dei pianeti allora conosciuti, origine questa che sembra confermata dai nomi dei diversi giorni che lo compongono. Nell'astronomia egizia, l'ordine dei pianeti, cominciando dal più remoto, è Saturno, Giove, Marte, il Sole, Venere, Mercurio e la Luna. Ognuna delle ventiquattr'ore era consacrata ad un particolare pianeta, cioè una a Saturno, la seguente a Giove, la terza a Marte, e così di seguito nell'ordine dianzi accennato; ed il giorno riceveva il nome del pianeta che presiedeva alla prima sua ora. Se perciò la prima ora di un giorno era consacrata a Saturno, questo pianeta aveva altresì la 8ª, la 15ª e la 22ª ora; la 23ª cadeva in sorte a Giove, la 24ª a Marte e la 25ª, ossia la 1ª del giorno seguente, apparteneva al Sole. In egual modo la prima ora del terzo giorno spettava alla Luna, la prima del 4° a Marte, del 5° a Mercurio, del 6° a Giove e del 7° a Venere. Così, compiuto il ciclo, la prima ora dell'8° giorno tornava a Saturno, e tutte le altre succedevansi nell'ordine medesimo. Secondo Dione Cassio, la settimana egizia cominciava col sabato. Nella loro fuga dall'Egitto, gli Ebrei, per odio contro i loro antichi oppressori, fecero il sabato l'ultimo di della settimana.

I nomi italiani dei giorni della settimana hanno evidente la loro derivazione dai corrispondenti latini:

Dies Solis (*Domini*)	Domenica (ted. *Sonntaag;* ingl. *Sunday*, dì del Sole)
Dies Lunæ	Lunedì
Dies Martis	Martedì
Dies Mercurii	Mercoledì
Dies Jovis	Giovedì
Dies Veneris	Venerdì
Dies Saturni	Sabato (ingl. *Saturday*, dì di Saturno).

Mese. — Lungo tempo prima che fosse determinata l'esatta lunghezza dell'anno, gli uomini osservarono che la rivoluzione sinodica della Luna si compie in circa 29 giorni e $^1/_2$. Dodici lunazioni pertanto formano un periodo di 354 giorni, che differisce solo di circa 11 giorni $^1/_4$ dall'anno solare. Da ciò nacque la quasi universale usanza di dividere l'anno in dodici *mesi*. Ma nel corso di pochi anni l'accumulata differenza tra l'anno solare e dodici mesi lunari diventerebbe ragguardevole, ed avrebbe per effetto di trasportare il principio dell'anno a differenti stagioni. Le difficoltà incontrate per evitare questo inconveniente indussero varie nazioni ad abbandonare totalmente le lunazioni, ed a regolare il loro anno soltanto col corso del Sole. Il mese però, essendo un conveniente periodo di tempo, non troppo breve, nè soverchiamente lungo, conservò il suo posto nel calendario di tutte le nazioni; ma, invece di denotare una rivoluzione sinodica della Luna, fu adoperato a significare un arbitrario numero di giorni approssimato alla dodicesima parte dell'anno.

Appo gli antichi Egizii il mese constava invariabilmente di trenta giorni; e per compiere l'anno, cinque giorni erano aggiunti alla fine, e chiamati giorni supplementarii. Essi non facevano uso d'intercalazione, e perdendo un quarto di giorno ogni anno, il principiare del loro anno retrogradava di un giorno ogni quattro anni, e per conseguenza faceva una rivoluzione delle stagioni in 1461 anni. D'ond'è che 1461 anni egizii sono eguali a 1460 anni giuliani di 365 giorni $^1/_4$ ciascuno. Quest'anno è detto *vago*, vagante, incerto, pel suo cominciare talora ad una stagione, talvolta in altra.

I Greci dividevano il mese in tre *decadi*, o periodi di dieci giorni, — sistema imitato dai Francesi nel loro infelice tentativo d'introdurre un nuovo calendario nell'epoca della Rivoluzione.

Questa divisione offre due vantaggi: primo, che il periodo è una esatta misura del mese di trenta giorni; secondo, che il numero del giorno della decade è connesso col numero del giorno del mese, e ne richiama l'idea. Per esempio, il 5° della decade deve necessariamente essere il 5°, il 15° od il 25° del mese; talchè, conosciuto il giorno della decade, non si può errare in quello del mese, mentre, contando per settimane, è d'uopo tenere a mente il giorno della settimana in cui ogni mese comincia.

I Romani usarono una divisione del mese ed un metodo di contare i giorni, che apparisce non poco singolare, e che deve aver presentato non lievi inconvenienti. Occorrendo frequente ricordo nei classici autori di questo metodo di computare, che è inoltre conservato nel calendario ecclesiastico, crediamo quindi opportuno di dare qui una tavola comparativa tra il mese romano e quello della moderna Europa.

Giorni del mese	Marzo — Maggio Luglio — Ottobre	Gennajo — Agosto Dicembre	Aprile — Giugno Settembre — Novembre	Febbrajo
1	Calendæ	Calendæ	Calendæ	Calendæ
2	6	4	4	4
3	5	3	3	3
4	4	Prid. Nonas	Prid. Nonas	Prid. Nonas
5	3	Nonæ	Nonæ	Nonæ
6	Prid. Nonas	8	8	8
7	Nonæ	7	7	7
8	8	6	6	6
9	7	5	5	5
10	6	4	4	4
11	5	3	3	3
12	4	Prid. Idus	Prid. Idus	Prid. Idus
13	3	Idus	Idus	Idus
14	Prid. Idus	19	18	16
15	Idus	18	17	15
16	17	17	16	14
17	16	16	15	13
18	15	15	14	12
19	14	14	13	11
20	13	13	12	10
21	12	12	11	9
22	11	11	10	8
23	10	10	9	7
24	9	9	8	6
25	8	8	7	5
26	7	7	6	4
27	6	6	5	3
28	5	5	4	Prid. Calen. Mart.
29	4	4	3	
30	3	3	Prid. Calen.	
31	Prid. Calen.	Prid. Calen.		

Invece di distinguere i giorni con i numeri ordinali primo, secondo, terzo, ecc., o con la serie uno, due, tre, ecc., i Romani contavano *all'indietro* da tre epoche fisse, vale a dire le *calende*, le *none* e gli *idi*. Le calende erano invariabilmente il primo giorno del mese, ed erano così denominate perchè era stata antica consuetudine dei pontefici di chiamare il popolo in quel giorno, per annunziare i dì festivi del mese. Gli idi (da un arcaico verbo *iduare*, dividere) erano alla metà del mese, o il 13° ovvero il 15° giorno; e le none erano il nono giorno prima degli idi, contati inclusivamente. Da questi tre periodi del mese i giorni ricevevano la loro denominazione nel modo seguente: — Quelli che erano compresi fra le calende e le none erano chiamati *i giorni prima delle none;* quelli tra le none e gli idi erano chiamati *i giorni prima degli idi;* infine, tutti i giorni dopo gli idi sino alla fine del mese erano detti *i giorni prima delle calende* del mese successivo. Nei mesi di marzo, maggio, luglio ed ottobre, gli idi cadevano il 15, e le none, per conseguenza, il 7; talchè ognuno di questi mesi aveva sei giorni denominati dalle none. In tutti gli altri mesi gli idi erano il 13, e le none il 5; vi erano quindi soltanto quattro giorni che pigliavano denominazione dalle none. Ogni mese aveva otto giorni designati dagli idi. Il numero dei giorni riceventi la loro appellazione dalle calende dipendeva dal numero di giorni del mese e dal giorno in cui cadevano gli idi. Per esempio, se il mese conteneva 31 giorni, e gli idi cadevano sul 13, come in gennajo, agosto e dicembre, restavano 18 giorni dopo gli idi, i quali, aggiunti al 1° del mese seguente, facevano 19 giorni di calende. In gennajo pertanto il 14 del mese era chiamato il *decimonono prima delle calende di febbrajo* (contando inclusivamente), il 15 era il 18° prima delle calende, e così fino al 30, ch'era chiamato il 3° *prima delle calende* (*tertio calendas*), l'ultimo del mese essendo il secondo delle calende, o il giorno precedente le calende (*pridie calendas*).

ANNO. — Riferendoci alle nozioni già esposte nel nostro articolo ANNO (1), ricorderemo che questo periodo cronologico è *astronomico* o *civile*. L'anno astronomico solare è il periodo di tempo in cui la Terra compie una rivoluzione intorno al Sole, o ripassa in uno stesso punto dell'eclittica, e consiste di 365 giorni, 5 ore, 48 minuti e 46 secondi di tempo medio solare. L'anno civile è quello che impiegasi nella cronologia, e varia tra le differenti nazioni, tanto rispetto alla stagione in cui comincia, quanto riguardo alle sue suddivisioni. Considerando soltanto il movimento del Sole, la determinazione dell'anno e la distribuzione dei giorni in mesi possono farsi senza grande difficoltà; ma questa molto si aumenta quando si cerca di conciliare i periodi solari e lunari, o di far dipendere dalla Luna le suddivisioni dell'anno, conservando al tempo stesso la corrispondenza tra l'anno intero e le stagioni.

Dell'anno solare. — Nella formazione dell'anno civile, due obbietti si hanno in mira: — primo, l'equabile distribuzione dei giorni fra dodici mesi; secondo, il mantenimento del principiare dell'anno alla stessa distanza dai solstizi e dagli equinozii. Ora, siccome l'anno consta di 365 giorni ed una frazione, e 365 è un numero non divisibile per 12, egli è impossibile fare i mesi della stessa durata, ed al tempo stesso includere tutti i giorni dell'anno. Inoltre, per l'eccesso frazionario della lunghezza dell'anno al di là di 365 giorni, gli anni non possono tutti contenere lo stesso numero di giorni,

(1) Nella *Nuova Enciclopedia Popolare Italiana.*

se vuolsi mantenere fissa l'epoca del loro cominciare; perocchè il giorno e l'anno civile debbono necessariamente cominciare allo stesso istante; e quindi le ore eccedenti non possono essere incluse nell'anno, finchè non siansi accumulate a formare un giorno intero. Appena questa accumulazione sia avvenuta, un giorno addizionale deve essere dato all'anno.

L'anno de' Greci cominciava all'equinozio di autunno, e componevasi primitivamente di 12 mesi, ciascuno di 30 giorni; ciò che dava solamente 360 giorni per anno. Più tardi si pensò a ristabilire l'ordine del calendario, intercalando un nuovo mese ogni due anni, poi un mese ogni tre; e questo andar tentoni durò sino ai tempi di Solone.

L'anno 594 avanti Cristo, questo legislatore compose l'anno comune di 12 mesi, gli uni di 29, gli altri di 30 giorni; e per tener conto degli 11 giorni che rimanevano, conveniva aggiungere un tredicesimo mese di 30 giorni ai terzi, quinti ed ottavi anni di un periodo di 8 anni, detto *octaeteride*. Gli anni così formati di 13 mesi, o di 384 giorni, si dissero *embolismici*.

Il periodo octaeteride comprende così cinque anni di 354 giorni, e tre anni di 384 giorni; totale giorni 2922 per 8 anni, con un solo eccesso di ore 1 $^1/_2$.

Ecco frattanto i nomi dei mesi e il numero de' giorni di cui si compongono e le stagioni cui appartengono, cominciando l'anno al solstizio di estate, epoca della celebrazione de' giuochi olimpici:

Estate	*Hecatombæon*	29 giorni
	Metagitnion	30 —
	Boedromion	29 —
Autunno	*Pyanepsion*	30 —
	Mæmacterion	29 —
	Posideon	30 —
Mese intercalare	*Posideon II*	30 —
Inverno	*Gamelion*	30 —
	Anthesterion	29 —
	Elaphebolion	30 —
Primavera	*Munychion*	29 —
	Thargelion	30 —
	Scyrophorion	29 —

L'anno 412 av. C., il dì 1° di hecatombœon del primo anno dell'octaeteride, cadde nel dì 6 di luglio (calendario giuliano), ed era il cominciamento della 92ª olimpiade. Di là partendo sarà facile calcolare il principio di tutti gli anni greci che precedettero o seguirono quest'epoca, rimontando sino all'anno 594, che fu quello della riforma di Solone, e discendendo sino all'anno 433, origine del ciclo di Metone, di cui sarà parola più sotto.

I Greci divisero il mese in tre decadi, chiamando la prima μηνὸς αρχομένου (luna incipiente), la seconda μηνὸς μεσοῦντος (luna media), la terza μηνὸς φθίνουντος (luna terminante). Il primo dì del mese chiamavasi νουμηνία (nuova luna), e l'ultimo ἕνη καὶ νέα (vecchia e nuova luna).

In quanto agli altri giorni delle decadi, designavansi per ordine nella decade, cioè: πρῶτη il primo, δεύτερα il secondo, τρίτη il terzo, τέταρτη il quarto, πεμπτή il quinto, ἕκτη il sesto, ἕβδομη il settimo, ὀγδόη l'ottavo, ἔνvατη il nono, e δέκατη il decimo. Ma i giorni della terza decade contavansi al rovescio, i loro numeri cioè prendevansi a partire dalla fine del mese, come avessesi voluto esprimere ciò che rimaneva di giorni per terminare questo mese. Così, quando il mese era di 30 giorni, il vigesimoprimo si chiamava δέκατη, come il vigesimo; il vigesimosecondo ἔννατη, ecc.; ma quando il mese avea soltanto 29 giorni, il vigesimoprimo dicevasi ἔννατη, il vigesimosecondo ὀγδόη, ecc.

Ma il calendario civile di tutti i paesi di Europa è derivato da quello dei Romani. Romolo, dicesi, divise l'anno in dieci mesi soltanto, comprendendovi in tutto 304 giorni, e non sappiamo bene in che modo fossero distribuiti i giorni sopravanzanti. L'antico anno romano cominciava in marzo, come apparisce dai nomi settembre, ottobre, novembre e dicembre, che gli ultimi quattro mesi ancora conservano. Luglio ed agosto erano, per la stessa ragione, chiamati quintile e sestile, nomi che l'adulazione per Giulio Cesare ed Augusto cambiò negli attuali. Nel regno di Numa due mesi furono aggiunti all'anno, gennajo al principio e febbrajo alla fine; e questo sistema continuò fino all'anno 452 av. C., epoca in cui i decemviri cambiarono l'ordine dei mesi, ponendo febbrajo dopo gennajo. I mesi componevansi di ventinove e di trenta giorni alternamente, per corrispondere con la rivoluzione sinodica della Luna, cosicchè l'anno aveva 354 giorni; ai quali un giorno aggiungevasi, per fare il numero dispari, che reputavasi più fortunato, avendosi così in tutto 355 giorni. Ma questo anno differiva dal solare di ben dieci giorni ed una frazione; e per ristabilire la coincidenza, Numa ordinò che un mese intercalare o addizionale fosse inserito ad ogni due anni tra il 23 ed il 24 di febbrajo, consistente di 22 e di 23 giorni alternamente, cosicchè quattro anni contenevano 1465 giorni, e la media lunghezza dell'anno era quindi di 366 giorni e $^1/_4$.

Il mese addizionale chiamavasi *mercedinus* o *mercedonius*, da *merces*, mercede, probabilmente perchè i salarii degli operai erano pagati a quell'epoca dell'anno. Mercè di questa disposizione l'anno riusciva troppo lungo di un giorno, lo che rendeva necessaria un'altra correzione. Siccome l'errore ammontava a 24 giorni in un periodo di egual numero di anni, fu ordinato quindi che ad ogni terza ricorrenza di 8 anni, invece di contenere quattro mesi intercalari, del totale ammontare di 90 giorni, vi dovessero essere soltanto tre di questi mesi, consistenti di 22 giorni ciascuno, ossia 66 giorni in totale. La media lunghezza dell'anno fu così ridotta a 354 giorni $^1/_4$; ma non è certa l'epoca in cui i periodi ottennali, imitati dai Greci, furono introdotti nel calendario romano, nè se furono mai strettamente osservati. Non apparisce tampoco che la lunghezza del mese intercalare fosse regolata da determinati principii, perocchè un potere discrezionario era lasciato ai pontefici, ai quali era commessa la cura del calendario, di intercalare più o meno giorni, secondo che l'anno trovavasi più o meno differire dai celesti movimenti. Questo potere fu ben presto abusato per servire a politici intenti, ed il calendario messo quindi in gran confusione. Dando un più grande o piccolo numero di giorni a Mercedonio, i pontefici prolungavano o restringevano a talento la durata delle magistrature, e regolavano le elezioni a loro beneplacito; e l'abuso andò tant'oltre che, ai tempi di Giulio Cesare, l'equinozio civile differiva di ben tre mesi dall'astronomico, talchè i mesi invernali cadevano in autunno, e gli autunnali in estate.

Per mettere un termine ai disordini nascenti dell'ignoranza, dalla negligenza o dalla frode dei pontefici, Cesare abolì l'uso dell'anno lunare e del mese intercalare, e regolò l'anno civile interamente sul Sole. Ajutato da Sosigene, fissò la media lunghezza dell'anno a 365 giorni e $^1/_4$, e decretò che ad ogni quattro anni vi dovesse essere un anno di 366

giorni, gli altri tre avendone 365. Per riportare l'equinozio di primavera al 25 di marzo, posto che occupava ai tempi di Numa, ordinò che due mesi straordinarii fossero innestati fra novembre e dicembre nell'anno della riforma, il primo dei quali di 33 ed il secondo di 34 giorni. Fu quello l'*anno di confusione*. Il primo *anno giuliano* cominciò col 1° gennajo del 46° prima della nascita di Cristo, ed il 708° dopo la fondazione di Roma.

Nella distribuzione dei giorni nei varii mesi, Cesare adottò una più semplice e più comoda disposizione di quella prevalsa fino allora. Egli ordinava che il primo, terzo, quinto, settimo, nono ed undecimo mese, vale a dire gennajo, marzo, maggio, luglio, settembre e novembre, avessero trentun giorni, e gli altri mesi trenta, eccettuato febbrajo, che negli anni comuni doveva avere soltanto ventinove, e ad ogni quattro anni trenta giorni. Quest'ordine fu presto interrotto per appagare la vanità di Augusto, dando al mese del suo nome tanti giorni quanti a luglio. Fu preso quindi un giorno da febbrajo, per darlo ad agosto; ed affinchè tre mesi di trentun giorni non fossero insieme, settembre e novembre furono ridotti a trenta, e trentuno furono dati ad ottobre e dicembre. Per così frivola ragione fu abbandonata la semplice distribuzione di Cesare, e sostituitavene un'altra che, ad essere ricordata, richiede qualche attenzione.

Il giorno addizionale che ricorre ad ogni quarto anno fu dato a febbrajo, ch'era il mese più breve, e fu inserito nel calendario fra il 24 ed il 25 di tal mese. Febbrajo avendo allora 29 giorni, il 25 era il 6° delle calende di marzo, *sexto calendas*; il precedente che era il giorno addizionale od intercalare, fu detto *bis sexto calendas*; d'onde il nome di *bisestile* oggi ancora impiegato a designare l'anno di 366 giorni. Nel calendario ecclesiastico il giorno intercalare è posto tuttora tra il 24 ed il 25 di febbrajo; nel calendario civile è il 29.

Le ordinazioni di Cesare non furono a tutta prima bene comprese; ed i pontefici, intercalando ad ogni tre anni invece che a quattro, alla fine di trentasei anni avevano intercalato dodici volte invece che nove. Questo sbaglio essendosi scoperto, Augusto ordinò che tutti gli anni dopo il 37° dell'èra fino al 48° inclusivamente dovessero essere anni comuni, e così le intercalazioni furono ridotte al numero esatto di dodici in quarantotto anni. Non si tiene conto nella cronologia di questo errore, e si ammette tacitamente che il calendario giuliano fu correttamente seguito fin dal principio.

Benchè il metodo giuliano d'intercalazione sia forse il più conveniente che potesse scegliersi, pure siccome suppone l'anno troppo lungo di 11 minuti e 48 secondi, esso non poteva senza correzione corrispondere a lungo ai bisogni pei quali era stato ideato, cioè alla necessità di conservare sempre lo stesso intervallo di tempo tra il principio dell'anno e l'equinozio. Sosigene non ignorava certo che il suo anno era troppo lungo, essendo stato molto tempo prima dimostrato da Ipparco che l'eccesso di 365 giorni e $^1/_4$ sul vero anno solare ammonterebbe ad un giorno in 300 anni. Il vero errore è, in realtà, più che doppio di questo, salendo ad un giorno in 128 anni; ma ai tempi di Cesare la lunghezza dell'anno era un elemento astronomico non bene determinato (*vedi* ASTRONOMIA) (1). Nel corso di pochi secoli però l'equinozio retrogradò sensibilmente verso il principio dell'anno. Quando il calendario giuliano fu promulgato, l'equinozio cadeva il 25 di marzo. Al tempo del Concilio di Nicea, tenuto nel 325, cadeva il 21; e quando la riforma del calendario venne fatta nel 1582, era retrocesso all'11. Per rimettere l'equinozio al suo primo posto, il papa Gregorio XIII ordinò che dieci giorni fossero soppressi; e siccome l'errore dell'intercalazione giuliana ritenevasi ammontare a 3 giorni in 400 anni, prescrisse che le intercalazioni fossero omesse in tutti gli anni centenarii, eccettuati quelli che sono moltipli di 400. Giusta la regola gregoriana d'intercalazione, pertanto, ogni anno il cui numero è divisibile per quattro senza un resto, è anno bisestile, eccettuati gli anni centuriali, i quali sono soltanto bisestili quando divisibili per quattro omettendo i due zeri. Così 1600 fu bisestile, ma 1700, 1800 e 1900 sono comuni; 2000 sarà bisestile, e così via di seguito.

Siccome il metodo gregoriano d'intercalazione fu adottato da tutti i paesi cristiani, eccettuata solo la Russia, importa quindi esaminare con quale grado di accuratezza esso concilii l'anno civile col solare. Stando alle migliori determinazioni della moderna astronomia (vedi Le Verrier, *Tables solaires*, Parigi 1858, p. 102) il medio moto geometrico del sole in longitudine, dall'equinozio medio durante un anno giuliano di 365,25 giorni, riportato alla data presente, è di $360° + 27°,685$. Quindi la media lunghezza dell'anno solare è di $\frac{360°}{360° + 27''\cdot 385} \times 365,25 = 365,2422$ giorni, ossia 365 giorni, 5 ore, 48 minuti, 46 secondi. Ora, la regola gregoriana dà 97 intercalazioni in 400 anni; 400 anni contengono quindi $365 \times 400 + 97$, vale a dire 146,097 giorni; e, di conseguenza, un anno contiene 365, 2425 giorni, ossia 365 giorni, 5 ore, 49 minuti, 12 secondi. Questa cifra eccede l'anno solare vero di 26 secondi, che formano un giorno intero in 3323 anni. Non è forse necessario prendere un espresso provvedimento contro un errore che sarà sensibile solo in sì lungo tempo; ma siccome 3323 differisce poco da 4000, fu proposto di correggere la regola gregoriana col fare l'anno 4000 e tutti i suoi multipli anni comuni. Con questa correzione la regola d'intercalazione è la seguente:

Ogni anno il cui numero è divisibile per 4 è bisestile, eccettuato l'ultimo anno di ogni secolo, che è bisestile solo quando il numero del secolo è divisibile per 4; ma 4000 ed i suoi multipli, 8000, 12,000, 16,000, ecc., sono anni comuni. Di tal modo l'uniformità dell'intercalazione, continuando a dipendere dal numero 4, è conservata; e adottando l'ultima correzione, il principio dell'anno non differirebbe di più che un giorno dal suo posto attuale in duecento secoli.

Per discoprire se la coincidenza dell'anno civile col solare potrebbe ristabilirsi in più brevi periodi con un metodo differente d'intercalazione, noi possiamo procedere come segue: — La frazione 0,2422, la quale esprime l'eccesso dell'anno solare sopra un intiero numero di giorni, essendo convertita in una frazione continua, diventa

$$\cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{7 + \cfrac{1}{1 + \cfrac{1}{3 + \cfrac{1}{4 + \cfrac{1}{1 + \text{ecc.}}}}}}}$$

d'onde la serie di frazioni proprie

$$\frac{1}{4},\ \frac{7}{29},\ \frac{8}{33},\ \frac{31}{128},\ \frac{132}{545},\ \frac{163}{673}\ \text{ecc.}$$

(1) Nella *Nuova Enciclopedia Popolare Italiana*.

La prima di queste, $\frac{1}{4}$, dà l'intercalazione giuliana di un giorno in quattro anni, ed è notevolmente troppo grande. Essa suppone che l'anno contenga 365 giorni e 6 ore.

La seconda, $\frac{7}{29}$, dà sette giorni intercalari in ventinove anni, ed erra per deficienza, supponendo l'anno di 365 giorni, 5 ore, 47 minuti, 35 secondi.

La terza, $\frac{8}{33}$, dà otto intercalazioni in trentatre anni, o sette successive intercalazioni alla fine di quattro anni rispettivamente, e l'ottava alla fine di cinque anni. Ciò suppone l'anno di 365 giorni, 5 ore, 40 minuti, 5,45 secondi.

La quarta frazione, $\frac{31}{128} = \frac{24+7}{99+29} = \frac{3 \times 8 + 7}{3 \times 33 + 29}$, combina tre periodi di trentatre anni con uno di ventinove, sarebbe quindi molto conveniente nell'applicazione. Essa suppone l'anno di 365 giorni, 5 ore, 48 minuti, 45 secondi, ed è praticamente esatta.

La frazione $\frac{8}{33}$ offre un opportuno ed abbastanza accurato metodo d'intercalazione. Essa suppone che l'anno differisca dal vero per un eccesso di 19,45 secondi soltanto, mentre che l'anno gregoriano è troppo lungo di 26 secondi. Essa produce una coincidenza molto più prossima fra l'anno civile ed il solare di quella ottenuta col metodo gregoriano; ed a motivo della brevità del suo periodo, ristringe in molto più angusti confini gli allontanamenti dell'equinozio medio dal vero. Fu asserito da Scaligero, Weidler, Montucla ed altri che i Persiani moderni applicano realmente questo metodo, intercalando otto giorni in trentatre anni.

Quest'asserzione però è stata contraddetta; e sembra (vedi Delambre, *Astronomie moderne*, tom. I, pag. 81) che l'intercalazione persiana combini i due periodi $\frac{7}{29}$ ed $\frac{8}{33}$. Se i Persiani seguono la combinazione $\frac{7 + 3 \times 8}{29 + 3 \times 33} = \frac{31}{128}$, la loro determinazione della lunghezza dell'anno tropico è stata estremamente esatta. La scoperta del periodo di trentatre anni è ascritta ad Omar Cheyam, uno degli otto astronomi impiegati da Gelal Eddin Malech scià, sultano del Khorassan, per riformare il calendario, intorno all'anno 1079 della nostra êra.

Se il principio dell'anno, invece di essere mantenuto allo stesso posto nelle stagioni mercè di un metodo uniforme d'intercalazione, si facesse dipendere da fenomeni astronomici, le intercalazioni si succederebbero l'una all'altra in modo irregolare, talora dopo quattro anni, altre fiate dopo cinque; ed accadrebbe talvolta, benchè di rado, che riuscirebbe impossibile determinare il giorno in cui l'anno dovesse cominciare. Nel calendario, per esempio, che si tentò d'introdurre in Francia nel 1793, il principio dell'anno venne fissato alla mezzanotte precedente il giorno in cui cade il vero equinozio di autunno. Ma supponendo che l'istante in cui il Sole entra nel segno della Libra sia molto prossimo a mezzanotte, i piccoli errori delle tavole solari potrebbero rendere molto dubbioso il giorno a cui l'equinozio realmente appartenga; e sarebbe invano che si ricorrerebbe all'osservazione per ovviare alla difficoltà. Egli è perciò assai più comodo determinare il principio dell'anno mercè di una intercalazione fissa; e tra i varii metodi che possono impiegarsi, nessuno è forse, nel suo complesso, di più agevole applicazione, o meglio acconcio all'intento, del gregoriano ora in uso. Ma un sistema di 31 intercalazioni in 128 anni sarebbe a gran pezza più perfetto in quanto riguarda l'accuratezza matematica. La sua attuazione, col nostro attuale calendario gregoriano, non richiederebbe che la soppressione del consueto bisestile ad ogni periodo di 128 anni, e non farebbe d'uopo di ulteriore correzione, giacchè l'errore che ne risulterebbe sarebbe tanto insignificante, da non eccedere un giorno in 100,000 anni.

Dell'anno lunare e dei periodi luni-solari. — L'anno lunare, consistente di dodici mesi lunari, contiene solo 354 giorni; il suo principiare anticipa quindi su quello dell'anno solare di undici giorni, e passa per tutto il circolo delle stagioni in circa 34 anni lunari. Esso è perciò così manifestamente disadatto alla computazione del tempo, che, eccettuati gli Ebrei moderni ed i Maomettani, quasi tutte le nazioni che hanno regolato i loro mesi sulla Luna hanno impiegato qualche metodo d'intercalazione mercè del quale il principio dell'anno è mantenuto all'incirca alla stessa epoca fissa nelle stagioni.

Nelle prime età della Grecia l'anno era interamente regolato sulla Luna. Solone divideva l'anno in dodici mesi, formati alternamente di 29 e di 30 giorni, i primi dei quali erano detti mesi *deficienti*, ed i secondi *pieni*. L'anno lunare conteneva quindi 354 giorni, mancando al tempo esatto di dodici lunazioni circa 8,8 ore. Il primo espediente adottato per conciliare l'anno lunare col solare fu, sembra, l'aggiunta di un mese di 30 giorni ad ogni due anni. Due anni lunari contenevano così 25 mesi, ossia 738 giorni, nell'atto che due anni solari, di 365 $^1/_4$ ciascuno, contengono 730 giorni $^1/_2$. La differenza di 7 giorni $^1/_2$ era ancora troppo grande per sottrarsi all'osservazione; fu quindi proposto da Cleostrato di Tenedo, fiorente poco dopo Talete, di omettere la intercalazione biennale ad ogni otto anni. Infatti, i 7 giorni $^1/_2$, dei quali due anni lunari eccedevano due anni solari, sommavano a trenta giorni, ossia ad un mese pieno, ogni otto anni. Inserendo quindi tre mesi addizionali invece di quattro in ciascun periodo di 8 anni, la coincidenza fra l'anno solare ed il lunare sarebbe stata esattamente ristabilita, se l'ultimo avesse contenuto solamente 354 giorni, poichè il periodo contiene $354 \times 8 + 3 \times 30 = 2922$ giorni, corrispondenti ad 8 anni solari di 365 giorni $^1/_4$ ciascuno. Ma il vero tempo di 99 lunazioni è 2923,528 giorni, eccedendo quindi il suddetto periodo di 1,528 giorni, ossia di 36 ore e minuti. Alla fine di due periodi, o 16 anni, l'eccesso è 3 giorni, ed alla fine di 160 anni è di 30 giorni. Fu quindi ideato di usare un periodo di 160 anni, nel quale uno dei mesi intercalari sarebbe omesso; ma siccome questo periodo era troppo lungo per riuscire praticamente utile, non fu quindi mai adoperato. Si preferì di fare occasionali correzioni man mano che si palesavano necessarie, per conservare la relazione tra il periodo ottennale e lo stato del cielo, ma queste correzioni essendo affidate a persone incompetenti, il calendario cadde quindi in grande disordine, e nessuna regola certa fu seguita finchè una nuova divisione dell'anno non fu proposta da Metone ed Eutemone, la quale fu immediatamente adottata da tutti i popoli greci.

Il movimento medio in longitudine della Luna dall'equinozio medio, durante un anno giuliano di 365,25 giorni (secondo le *Tavole della luna* di Hausen, Londra 1857, p. 15 e 16) è oggidì di $13 \times 360^\circ + 477644'',469$; quello del Sole essendo $360^\circ + 27'',685$. Quindi il corrispondente movimento geocentrico medio relativo della Luna dal Sole è

$$12 \times 360^\circ + 477616''.724;$$

e la durata della rivoluzione media sinodica della Luna, ossia il mese lunare, è quindi

$$\frac{360^\circ}{12\times360^\circ+477616''\cdot724}\times 365\cdot25 = 29\ 530588 \text{ giorni},$$

ossia 29 giorni, 12 ore, 44 minuti, 2,8 secondi.

Il *Ciclo metonico*, che può essere riguardato siccome il capolavoro dell'astronomia antica, è un periodo di 19 anni solari, dopo il quale le lune nuove avvengono di nuovo gli stessi giorni dell'anno. In 19 anni solari sonvi 235 lunazioni, numero che, diviso per 19, dà 12 lunazioni ad ogni anno, con un resto di 7, da distribuirsi fra gli anni del periodo. Pertanto il ciclo di Metone consisteva di 12 anni contenenti 12 mesi ciascuno, e di 7 anni contenenti 13 mesi ognuno; e questi ultimi formavano il 3°, il 5°, l'8° l'11°, il 13°, il 16° ed il 19° anno del ciclo. Essendosi discoperto che l'esatta lunghezza della lunazione è alquanto maggiore di 29 giorni e $^1/_2$, diventò necessario di abbandonare l'alterna successione di mesi pieni e deficienti; e, per conservare una più accurata rispondenza tra il mese civile e la lunazione, Metone ripartì il ciclo in 125 mesi pieni di 30 giorni, ed in 110 mesi deficienti di 29 giorni ciascuno. E così il numero totale dei giorni compresi nel periodo fu 6940. A distribuire nel miglior modo possibile i mesi deficienti nel periodo, fu quest'ultimo riguardato come consistente di 235 mesi pieni di 30 giorni, ossia di 7050 giorni, dai quali furono dedotti 110 giorni. Lo che dà la soppressione di un giorno in 64; per cui, se supponiamo che i mesi contengano 30 giorni ciascuno, ed omettiamo un giorno ad ogni 64 in tutta la lunghezza del periodo nei mesi nei quali cade la soppressione, saranno i mesi deficienti.

Essendo noto il numero dei giorni nel periodo, è agevole verificarne l'esattezza tanto in ordine ai movimenti solari, quanto rispetto ai lunari. L'esatta lunghezza di 19 anni solari è $19\times365{,}2422=6939{,}6018$ giorni, ossia 6939 giorni, 14 ore, 27,592 minuti; epperò il ciclo, che è esattamente di 6940 giorni, eccede diciannove rivoluzioni del Sole di quasi 9 ore e $^1/_2$. Dall'altro lato, il tempo esatto di una rivoluzione sinodica della Luna è 29,530588 giorni; 235 lunazioni, adunque, contengono $235\times29{,}530588=6939{,}68818$ giorni, ossia 6939 giorni, 16 ore, 31 minuti; talchè il ciclo eccede 235 lunazioni di sole 7 ore e $^1/_2$.

Calippo propose una correzione al ciclo di Metone, dopo che questo era stato in uso circa un secolo. Alla fine di sette cicli, ossia di 76 anni, l'accumulazione di 7 ore e $^1/_2$ di differenza tra il ciclo e 235 lunazioni ammonta a 30 ore, ossia ad 1 giorno intero e 6 ore. Calippo propose, adunque, di quadruplicare il ciclo di Metone, e di dedurre un giorno alla fine di quel tempo, cambiando uno dei mesi pieni in mese deficiente. Il periodo di Calippo componevasi quindi di 3 cicli metoniani di 6940 giorni ciascuno, e di un ciclo di 6939 giorni. Questo periodo ha, rispetto alla Luna, un errore di sole 6 ore, ossia di 1 giorno in 304 anni. Esso, d'altra parte, eccede 76 anni solari veri di 14 ore ed $^1/_4$; ma coincide esattamente con 76 anni giuliani; ed al tempo di Calippo la lunghezza dell'anno solare supponevasi quasi universalmente di 365 giorni ed $^1/_4$ esattamente. Tolomeo si riferisce frequentemente al ciclo di Calippo.

Calendario ecclesiastico. — Tutti i popoli cattolici e quasi tutti i protestanti hanno adottato, nella loro cronologia ecclesiastica, un calendario luni-solare, cioè regolato in parte sull'anno lunare e sull'anno solare, e ciò per determinare le feste mobili e le fisse. Fin dal secolo II dell'êra cristiana erano sorte dispute vivacissime circa l'epoca della celebrazione della Pasqua, dalla quale dipendono tutte le altre feste mobili. Gli Ebrei festeggiavano il loro esodo il 14 del *primo mese*, ossia del mese lunare il cui quattordicesimo giorno cade nell'equinozio di primavera o immediatamente lo segue. Molte sêtte cristiane volevano che la Pasqua si celebrasse in domenica. Altre invece, aderendo al costume ebraico, la festeggiavano il 14° giorno della luna; e questi eretici erano chiamati *Quartodecimani*. Per definire le controversie e terminare gli scandali, si tenne nell'anno 325 il Concilio di Nicea, in cui i cristiani accettarono definitivamente il calendario giuliano, per quanto riguarda l'anno civile. In quel tempo l'equinozio di primavera cadde nel 21 marzo, giorno in cui lo fissarono i Padri di quel Concilio. Decisero inoltre che il giorno di Pasqua sarebbe la prima domenica dopo il plenilunio che cade o nel dì dell'equinozio di primavera, o dopo; e che la luna sarebbe considerata nel suo pieno 14 giorni dopo il suo rinnovamento. Le altre feste mobili regolavansi sopra la Pasqua.

Così l'anno civile era solare e l'anno ecclesiastico lunare. Ad accordare l'uno coll'altro, i Padri niceni adottarono il ciclo di Metone, per modo che l'anno lunare comune era formato di 12 lunazioni, e gli anni embolistici, che cadevano nei 2, 5, 8, 11, 13, 16 e 19 del ciclo, avevano 13 lune.

Tra gli anni comuni ve n'erano 8 di 354 giorni e 4 di 355; e tra gli embolistici l'ultimo era di 383 e gli altri 6 di 384; totale 6939 giorni per 19 anni, in vece che Metone avevane presi 6940. L'errore commesso dai Padri del Concilio era di 14 ore, 28 min. e 21,6 sec. ogni 19 anni.

I mesi dell'anno ecclesiastico erano alternativamente di 30 e di 29 giorni, cioè 30 pei mesi impari e 29 pei pari; ma quest'ordine si trovò grandemente turbato negli anni embolistici, soprattutto negli 8, 11 e 19 del ciclo.

Egli è assai da dolere che i Padri del Concilio niceano non abbiano abbandonato interamente la luna, fissando la Pasqua invariabilmente nella prima o seconda domenica di aprile. In tal caso l'anno ecclesiastico avrebbe coinciso coll'anno civile.

Lettera domenicale. — Nella formazione di un calendario è mestieri connettere la settimana all'anno, ossia far in modo che il giorno della settimana corrisponda al giorno dato di un anno in ogni êra. Siccome il numero dei giorni della settimana e quello dei giorni dell'anno sono primi fra loro, due anni successivi non possono quindi cominciare con lo stesso giorno; perchè, se un anno comune principia, per esempio, in domenica, l'anno successivo comincierà con lunedì; e se un anno bisestile comincia con domenica, l'anno successivo comincierà con martedì. Per maggiore generalità, i giorni della settimana sono denotati con le prime sette lettere dell'alfabeto, A, B, C, D, E, F, G, le quali sono poste nel calendario accanto ai giorni dell'anno, in modo che A trovasi opposto al primo giorno di gennajo, B al secondo, e così fino a G, che trovasi di fronte al settimo, e procedendo di egual forma per i 365 giorni dell'anno. Ora, se uno dei giorni della settimana, la domenica per esempio, è rappresentato da E, lunedì sarà da F, martedì da G, mercoledì da A, e via di seguito; ed ogni domenica dell'anno avrà sempre lo stesso carattere E, ogni lunedì F, e così di seguito. La lettera che dinota la domenica è perciò chiamata *lettera domenicale;* e questa conosciuta, restano note del pari le lettere che corrispondono a tutti gli altri giorni della settimana.

Ciclo solare — Nel calendario giuliano le lettere domenicali sono agevolmente trovate, mercè di un breve ciclo, nel quale esse ritornano nello stesso ordine senza interruzione. Quattro essendo il numero di anni nel periodo intercalare, e sette i giorni della settimana, il loro prodotto è $4\times7=28$; ventotto anni formano pertanto un periodo che inchiude tutte

le possibili combinazioni dei giorni della settimana col principio dell'anno. È detto il *ciclo solare*, e ripristina il primo giorno dell'anno allo stesso giorno della settimana. Alla fine del ciclo le lettere domenicali ritornano nello stess'ordine agli stessi giorni del mese; talchè una tavola delle lettere domenicali costrutta per 28 anni serve a dare la lettera dominicale di qualunque anno dal principio dell'êra fino all'epoca della riforma. Il ciclo, tuttochè probabilmente non inventato prima del Concilio di Nicea, si considera come cominciato nove anni prima dell'êra, cosicchè l'anno *primo* fu realmente il decimo del ciclo solare.

Per trovare l'anno del ciclo, noi abbiamo adunque la seguente regola: *Aggiungere nove alla data, dividere la somma per 28; il quoziente è il numero di cicli trascorso, ed il resto è l'anno del ciclo.* Questa regola è espressa con la formola $\left(\frac{x+9}{28}\right)_r$, in cui x è la data, ed il simbolo r denota che il resto, derivante dalla divisione di $x+9$ per 28 è il numero richiesto. All'uopo di usare il ciclo solare per trovare la lettera domenicale, fa mestieri ricordare che il primo anno dell'êra cristiana cominciò in sabato. La lettera domenicale di quell'anno, ch'era il decimo del ciclo, era, per conseguenza, B. L'anno seguente, o l'11° del ciclo, aveva per lettera domenicale A; quindi G. Il quarto anno era bisestile, e le lettere domenicali erano F, E; l'anno seguente D, e così di seguito. Di tal guisa egli è agevole il trovare la lettera domenicale appartenente ad ognuno dei 28 anni del ciclo. Ma alla fine del secolo l'ordine è interrotto nel calendario gregoriano mercè della secolare soppressione del bisestile; quindi il ciclo non può essere adoperato che per cento anni di seguito. Nel calendario riformato il periodo intercalare è di 400 anni, numero che, moltiplicato per 7, dà 2800 anni, siccome intervallo in cui la coincidenza è ristabilita tra i giorni dell'anno e quelli della settimana. Questo lungo periodo però può ridursi a 400 anni; perocchè la lettera domenicale retrocedendo di cinque posti ad ogni quattro anni, la sua variazione in 400 anni, nel calendario giuliano, era di 500 posti, cifra equivalente a 3 posti (poichè 500 diviso per 7 lascia 3 per resto); ma il calendario gregoriano sopprime esattamente tre intercalazioni in 400 anni, cosicchè dopo 400 anni le lettere domenicali debbono ritornare nuovamente nello stess'ordine.

Tavola I. — *Lettere domenicali.*

Anni del secolo				$\left(\frac{X}{4}\right)_r = 1$	$\left(\frac{X}{4}\right)_r = 2$	$\left(\frac{X}{4}\right)_r = 3$	$\left(\frac{X}{4}\right)_r = 0$
0				C	E	G	B, A
1	29	57	85	B	D	F	G
2	30	58	86	A	C	E	F
3	31	59	87	G	B	D	E
4	32	60	88	F, E	A, G	C, B	D, C
5	33	61	89	D	F	A	B
6	34	62	90	C	E	G	A
7	35	63	91	B	D	F	G
8	36	64	92	A, G	C, B	E, D	F, E
9	37	65	93	F	A	C	D
10	38	66	94	E	G	B	C
11	39	67	95	D	F	A	B
12	40	68	96	C, B	E, D	G, F	A, G
13	41	69	97	A	C	B	F
14	42	70	98	G	B	D	E
15	43	71	99	F	A	C	D
16	44	72		E, D	G, F	B, A	C, B
17	45	73		C	E	G	A
18	46	74		B	D	F	G
19	47	75		A	C	E	F
20	48	76		G, F	B, A	D, C	E, D
21	49	77		E	G	B	C
22	50	78		D	F	A	B
23	51	79		C	E	G	A
24	52	80		B, A	D, C	F, E	G, F
25	53	81		G	B	D	E
26	54	82		F	A	C	D
27	55	83		E	G	B	C
28	56	84		D, C	F, E	A, G	B, A

Per lo che la tavola I[a] delle lettere domenicali per 400 anni servirà a mostrare per sempre la lettera domenicale di qualunque anno nel calendario gregoriano. Essa contiene quattro colonne di lettere, ogni colonna servendo per un secolo.

Per trovare la colonna dalla quale la lettera in ogni singolo dato caso è da prendersi, si eliminino le due ultime cifre della data, si dividano le cifre precedenti per quattro, il resto indicherà la colonna. Il simbolo X impiegato nella formola in testa della colonna denota il numero di secoli, vale a dire le cifre restanti dopo eliminate le ultime due.

Per esempio, si ricerca qual fosse la lettera domenicale dell'anno 1839? In questo caso $X=18$, dunque $\left(\frac{X}{4}\right)_r=2$; e nella seconda colonna di lettere, di fronte a 39, nella tavola noi troviamo F, che è la lettera dell'anno proposto.

Vuolsi osservare che, siccome la lettera domenicale del primo anno dell'êra fu B, la prima colonna della tavola II[a] dà la lettera domenicale di ogni anno dal principio dell'êra fino alla riforma. A tal uopo dividasi la data per 28, e la lettera di fronte al resto, nella prima colonna di cifre, è la lettera domenicale dell'anno. Per esempio, supponendo che la data sia 1148. Dividendo per 28, il resto è 0, o 28; e di fronte a 28, nella prima colonna di lettere, noi troviamo DC, le lettere domenicali dell'anno 1148.

Tavola II. — *Giorni della settimana.*

Mesi	Lettera domenicale						
Gennaio — Ottobre	A	B	C	D	E	F	G
Febbr. — Marzo — Nov.	D	E	F	G	A	B	C
Aprile — Luglio	G	A	B	C	D	E	F
Maggio	B	C	D	E	F	G	A
Giugno	E	F	G	A	B	C	D
Agosto	C	D	E	F	G	A	B
Settembre — Dicembre	F	G	A	B	C	D	E
1 8 15 22 29	Domenica	Sabato	Venerdì	Giovedì	Mercoledì	Martedì	Lunedì
2 9 16 23 30	Lunedì	Domenica	Sabato	Venerdì	Giovedì	Mercoledì	Martedì
3 10 17 24 31	Martedì	Lunedì	Domenica	Sabato	Venerdì	Giovedì	Mercoledì
4 11 18 25	Mercoledì	Martedì	Lunedì	Domenica	Sabato	Venerdì	Giovedì
5 12 19 26	Giovedì	Mercoledì	Martedì	Lunedì	Domenica	Sabato	Venerdì
6 13 20 27	Venerdì	Giovedì	Mercoledì	Martedì	Lunedì	Domenica	Sabato
7 14 21 28	Sabato	Venerdì	Giovedì	Mercoledì	Martedì	Lunedì	Domenica

Ciclo lunare e numero d'oro. — Per connettere il mese lunare con l'anno solare, gli autori del calendario ecclesiastico adottarono, come già si disse, il ciclo di Metone, o ciclo lunare, da esso loro supposto esatto. Ma una diversa disposizione venne seguita in ordine alla distribuzione dei mesi. Le lunazioni sono supposte formate di 29 e di 30 giorni alternamente, e quindi l'anno lunare è ritenuto di 354 giorni; e per fare diciannove anni solari, sei mesi intercalari od embolismici, di trenta giorni ciascuno, sono introdotti nel ciclo, ed uno di ventinove giorni è aggiunto alla fine. Ciò dà $19 \times 354 + 6 \times 30 + 29 = 6935$ giorni da distribuirsi in 235 mesi lunari. Ma in ogni anno bisestile un giorno dev'essere aggiunto al mese lunare in cui è incluso il 29 di febbrajo. Ora se l'anno bisestile cade nel primo, secondo o terzo anno del periodo, vi saranno cinque anni bisestili nel periodo stesso, ma solamente quattro quando il primo anno bisestile cade sul quarto. Nel primo caso il numero de' giorni nel periodo diventa 6940, e nell'ultimo 6939. La media lunghezza del ciclo è adunque 6939 giorni e $^3/_4$, coincidenti precisamente con diciannove anni giuliani.

Per mezzo del circolo lunare le lune nuove del calendario furono indicate prima della riforma. Siccome il ciclo riproduce questi fenomeni agli stessi giorni del mese civile, essi cadranno negli stessi giorni ad ogni decorso di due anni occupanti lo stesso posto nel ciclo; epperò una tavola delle fasi lunari per 19 anni serve per un anno qualunque allorchè noi conosciamo il suo numero nel ciclo. È questo appunto che è chiamato il *Numero d'Oro*, sia perchè fu così chiamato dai Greci, entusiasmati alla scoperta di Metone, sia perchè fu uso di segnarlo con lettere rosse nel calendario. Questa usanza dei Numeri d'oro fu introdotta nei calendarj verso l'anno 530, ma essi furono disposti quali sarebbero stati se si fosse cominciato a servirsene all'epoca del concilio di Nicea. Il ciclo è supposto cominciare coll'anno in cui la nuova luna cade il 1° di gennajo, lo che avvenne appunto l'anno precedente il principiare dell'êra nostra. Perciò per trovare il Numero d'Oro N di un anno qualunque x, noi abbiamo

$$N=\left(\frac{x+1}{19}\right)_r,$$

che ci dà la regola seguente: *aggiungere 1 alla data, dividere la somma per 19; il quoziente è il numero di cicli trascorsi, ed il resto è il Numero d'Oro.* Quando il resto è O, l'anno proposto è l'ultimo o 19° del ciclo. È da osservare che i novilunj, così determinati, possono differire talvolta persino di due giorni dai novilunj astronomici. La ragione è che la somma delle ineguaglianze solari e lunari, che sono compensate nell'intero periodo, può ammontare in certi casi a 10°, e far sì che la nuova luna giunga il secondo giorno prima o dopo il medio suo tempo.

Periodo Dionisiano. — Il ciclo solare riconduce i giorni del mese allo stesso giorno della settimana; il ciclo lunare riconduce i novilunj allo stesso giorno del mese; quindi $28 \times 19 = 532$ anni include tutte le variazioni rispetto ai novilunj ed alle lettere domenicali, ed è, per conseguenza, un periodo dopo il quale le lune nuove ricorrono allo stesso giorno del mese ed allo stesso giorno della settimana. È questo il periodo detto *Dionisiano*, o *Grande Periodo Pasquale*, per essere stato impiegato da Dionisio il piccolo (*Dionysius Exiguus*) per determinare la Domenica di Pasqua. Fu però la prima volta proposto da Vittorio di Aquitania, incaricato dal papa Ilario di rivedere e correggere il calendario della Chiesa; per cui è eziandio chiamato *Periodo Vittorino*. Continuò ad essere in uso fino alla riforma gregoriana.

Ciclo d'Indizione. — I cronologi, oltre ai cicli solare e lunare, ne adoperano frequentemente un altro di 15 anni nei loro computi. Esso però non è, come gli altri due, un periodo astronomico, ma si riferisce a certi atti giudiziarii che compivansi ad epoche determinate sotto gli Imperatori Greci. Il suo cominciamento si riferisce al 1° gennajo dell'anno 313 dell'èra cristiana. Rimontando indietro di 15 in 15 anni, si scorge che il 1° dell'èra fu il 4° del ciclo d'indizione. Il numero di ogni anno in questo ciclo risulta adunque dalla formola $\left(\frac{x+3}{15}\right)_r$, vale a dire che, *aggiungendo 3 alla data, dividendo la somma per 15, il resto sarà l'anno d'indizione.* Quando il resto è O, l'anno proposto è il 15° del ciclo.

Periodo Giuliano. — Fu proposto dal famoso Giuseppe Scaligero, come universale misura in cronologia, e risulta dal continuato prodotto dei tre cicli solare, lunare e d'indizione, ed è quindi $28 \times 19 \times 15 = 7980$ anni. Nel corso di questo lungo periodo non vi possono essere due anni espressi dagli stessi numeri in tutti e tre i cicli. Quindi, allorchè il numero di un anno qualsiasi dato in qualunque dei tre cicli è conosciuto, il suo numero nel periodo giuliano può essere determinato mercè la risoluzione di un semplicissimo problema di analisi indeterminata. Troppo lungo sarebbe l'esporre la soluzione generale del problema; nè ciò, d'altronde, è necessario, perocchè quando il numero del periodo corrispondente ad un anno qualunque dell'èra cristiana è stato determinato, è agevole stabilire la corrispondenza per tutti gli anni, senza ricorrere nuovamente alla soluzione diretta del problema. Ci limiteremo quindi a trovare il numero del periodo giuliano corrispondente all'1° anno dell'èra nostra.

Abbiamo già veduto che l'anno 1° dell'èra aveva 10 per suo numero nel ciclo solare, 2 nel lunare e 4 nel ciclo d'indizione; trattasi adunque di trovare un numero tale, che, diviso rispettivamente per i tre numeri 28, 19, 15, abbia per tre quozienti 10, 2 e 4.

Siano x, y e z i tre quozienti delle divisioni; il numero cercato sarà dunque espresso da $28x + 10$, da $19y + 2$, o da $15z + 4$. D'onde le due equazioni

$$28x + 10 = 19, \quad y + 2 = 15 + 4.$$

Per risolvere l'equazione

$$28x + 10 = 19y + 2, \quad \text{o} \quad y = x + \frac{9x+8}{19},$$

sia $m = \frac{9x+8}{19}$; avremo quindi $x = 2m + \frac{m-8}{9}$.

Sia $\frac{m-8}{19} = m'$ avremo $m = 9m' + 8$; quindi

$$x = 18m' + 16 + m' = 19m' + 16 \quad \ldots \quad (1).$$

Inoltre, dacchè $28x + 10 = 15z + 4$, noi abbiamo

$$15x = 28x + 6 \text{ ossia } z = 2x - \frac{2x-6}{15}.$$

Sia $\frac{2x-6}{15} = m$; $2x = 15n + 6$, ed $x = 7n + 3 + \frac{n}{2}$.

Sia $\frac{n}{2} = n'$; $n' = 2n'$; per conseguenza

$$x = 14n' + 3 + n' = 15n' + 3 \quad \ldots \quad (2).$$

Eguagliando i due valori di x, abbiamo

$$15n' + 3 = 19m' + 16; \text{ d'onde } n' = m' + \frac{4m'+13}{15}.$$

Sia $\frac{4m'+13}{15} = p$; abbiamo pertanto

$$4m' = 15p - 13, \text{ ed } m' = 4p - \frac{p+13}{4}.$$

Sia $\frac{p+13}{4} = p'$; avremo $p = 4p' - 13$,

d'onde $m' = 16p' - 52 - p' = 15p - 52.$

Ora, in questa equazione si può avere qualsiasi numero, purchè $15p'$ ecceda 52. Il più piccolo valore di p' (che è quello cercato) è adunque 4; perchè $15 \times 4 = 60$. Prendendo quindi $p' = 4$, noi abbiamo $m' = 60 - 52 = 8$; e per conseguenza, dacchè $x = 19m' + 16$, $x = 19 \times 8 + 16 = 168$. Il numero cercato è adunque $28 \times 168 + 10 = 4714$.

Avendo trovato il numero 4714 pel primo dell'èra, la corrispondenza degli anni dell'èra con quelli del periodo è come segue:

Era	1,	2,	3, . . .	x
Periodo	4714,	4715,	4716 . . .	$4713 + x$:

per cui egli riesce evidente che facendo rappresentare da P l'anno del periodo giuliano, e da x l'anno corrispondente dell'E. C., noi avremo:

$$P = 4713 + x, \text{ ed } x = P - 4713.$$

Rispetto alla numerazione degli anni antecedenti al cominciare dell'èra, la pratica è ora uniforme. I cronologi, in generale, contano l'anno precedente la nostra èra come — 1, quello antecedente come — 2, e così di seguito. Quindi

Era	— 1,	— 2,	— 3 . . .	— x
Periodo	4713,	4712,	4711,	$4714 - x$

epperò

$$P = 4714 - x, \text{ ed } x = 4714 - P.$$

Ma gli astronomi, per conservare l'uniformità di computo, fanno procedere la serie degli anni senza interruzione, e scrivono con 0 l'anno precedente il primo dell'èra. Così

Era	0,	— 1	— 2	. . .	— x
Periodo	4713,	4712,	4711,	. . .	$4713 - x$

e quindi in questo caso

$$P = 4713 - x, \text{ ed } x = 4713 - P.$$

Riforma del calendario. — L'antico Calendario ecclesiastico era fondato sopra due supposizioni, erronee entrambe: la prima, che l'anno contenga 365 giorni ed $^1/_4$; la seconda,

che 235 lunazioni equivalgano esattamente a 19 anni solari. Non poteva quindi esso conservare la sua corrispondenza con le stagioni, nè indicare accuratamente i giorni del novilunio. Fin dall'anno 730 il venerabile Beda aveva già fatto notare l'anticipazione degli equinozj, i quali avvenivano a quell'epoca circa tre giorni prima che al tempo del concilio di Nicea. Cinque secoli dopo Beda, la divergenza del vero equinozio primaverile dal 21 di marzo, la quale ammontava allora a sette od otto giorni, fu di nuovo segnalata da Giovanni di Sacrobosco, in un'opera pubblicata col titolo *De anni ratione;* e da Ruggero Bacone in un trattato *De reformatione calendarii*, il quale, tuttochè non mai pubblicato, fu trasmesso al Papa. Tutti questi avvertimenti furono però senza effetto, finchè gli errori del calendario non divennero più gravemente sensibili, e finchè i progressi dell'astronomia non li ebbero posti in maggiore evidenza. Nel 1474 il papa Sisto IV invitò Regiomontano, il più celebre astronomo dell'età sua, di studiare la riforma del calendario. La morte immatura di Regiomontano sospese per alcun tempo l'attuazione del nobile disegno; ma nel secolo successivo numerosi scritti comparvero sull'argomento, per opera di Stöffler, di Alberto Pighius, di Giovanni Schöner, di Luca Gaurico, e di altri rinomati matematici. Finalmente papa Gregorio XIII, bramoso d'illustrare il proprio ponteficato, intraprese la grande riforma; ed avendo trovato i governi dei principali Stati cattolici pronti ad assecondarlo, promulgò, nel mese di marzo 1582, un breve, col quale aboliva l'uso dell'antico calendario, sostituendovi quello che fu quind'innanzi in vigore, presso quasi tutto il mondo cristiano, sotto il nome di *calendario Gregoriano* o di *nuovo stile*. L'autore del sistema adottato da Gregorio fu Aloisio Lilio Ghiraldi, dotto astronomo e medico napolitano, il quale però morì prima dell'introduzione della riforma; ma colui che più efficacemente contribuì a dare al calendario ecclesiastico la sua presente forma, e che condusse tutti i calcoli a ciò necessarii, fu Clavio, il cui trattato di 800 pagine in folio fu pubblicato nel 1603.

Abbiamo già sopra notato che l'errore dell'anno Giuliano fu corretto nel calendario Gregoriano mercè della soppressione di tre intercalazioni in 400 anni. Per ristabilire il principio dell'anno allo stesso punto delle stagioni a cui trovavasi nell'epoca del Concilio di Nicea, Gregorio decretò che il giorno successivo alla festa di S. Francesco, cioè il 5 ottobre, sarebbe contato come il 15 di quel mese. Mercè di questa disposizione l'equinozio di primavera, che cadeva allora l'11 di marzo, fu ristabilito al 21. Dal 1582 al 1700 la differenza fra l'antico ed il nuovo stile continuò ad essere di dieci giorni; ma il 1700 essendo anno bisestile nel calendario Giuliano, ed anno comune nel Gregoriano, la differenza dei due stili fu di 11 giorni durante il secolo XVIII. L'anno 1800 era del pari comune nel nuovo calendario, e quindi la differenza nel secolo presente è di 12 giorni. Dal 1900 al 2100 inclusivamente sarà di 13 giorni.

Non furono gravi le difficoltà al ristabilimento dell'equinozio nella sua prima posizione nell'anno, ed alla correzione del periodo intercalare; ma assai più arduo compito fu lo adattare l'anno lunare alla nuova regola d'intercalazione. Il ciclo lunare conteneva 6939 giorni e 18 ore, nell'atto che invece la esatta durata di 235 lunazioni, come già abbiamo veduto, è $235 \times 29{\cdot}530588 = 6939$ giorni 16 ore 31 minuti. La differenza, che è 1 ora 29 minuti, sale ad un giorno in 308 anni, cosicchè alla fine di questo tempo i novilunj occorrono 1 giorno prima di quell'epoca a cui sono indicati dai Numeri d'Oro. Durante i 1257 anni ch'erano decorsi tra il Concilio di Nicea e la riforma, l'errore era salito a 4 giorni, cosicchè i novilunj notati nel Calendario come appartenenti, per esempio, al 5 del mese, avvenivano realmente il 1°. — Agevole sarebbe stato il correggere un tale errore ponendo i Numeri d'Oro quattro linee più in alto nel nuovo Calendario; e la soppressione dei dieci giorni aveva già renduto necessario di porli dieci linee più al basso, portando quelli che appartenevano, mettiamo, al 5 ed al 6 del mese, al 15 ed al 16. Ma supponendo eseguita cotesta correzione, sarebbe stato mestieri ancora, alla fine di 308 anni, di portarli un'altra linea più in alto, per l'accumulazione dell'errore del ciclo in un altro giorno intero. Dall'altro lato, siccome i Numeri d'Oro erano solamente adattati al calendario Giuliano, ciascuna omissione della intercalazione centenaria avrebbe richiesto di portarli una linea più al basso, di fronte al 6 invece, per esempio, che al 5 del mese; cosicchè, generalmente parlando, i posti dei Numeri d'Oro avrebbero dovuto essere cambiati ad ogni secolo. Per queste ragioni Lilio pensò bene di radiare dal calendario i Numeri d'Oro, ponendo al loro luogo un'altra serie di numeri, detti *Epate*, l'uso dei quali occorre di presente chiarire.

Epate. — Parola di greca origine, usata nel calendario a significare l'età della Luna al principio dell'anno. L'anno solare comune contando 365 giorni, e l'anno lunare 354 giorni soltanto, la differenza è 11, per cui se un novilunio cade il 1° gennajo, la luna avrà undici giorni il 1° gennajo dell'anno successivo, e ventidue giorni il 1° gennajo del terzo anno. I numeri 11 e 22 sono adunque le epate di cotesti anni rispettivamente. Un'altra addizione di undici dà 33 per l'epata del quarto anno; ma, a motivo dell'inserzione del mese intercalare in ogni terzo anno del ciclo lunare, questa epata è ridotta a tre. Nel modo istesso le epate di tutti gli anni susseguenti del ciclo ottengonsi coll'aggiungere successivamente undici all'epata del primo anno, e col risecare trenta ogni volta che la somma eccede questo numero. Le epate sono pertanto connesse coi Numeri d'Oro dalla formola $\left(\frac{11n}{30}\right)_r$, in cui n è qualunque numero intero; e per un intero ciclo lunare (supponendo che la prima epata sia 11), esse sono: 11, 22, 3, 14, 25, 6, 17, 28, 9, 20, 1, 12, 23, 4, 15, 26, 7, 18, 29. Ma l'ordine è interrotto alla fine del ciclo; perocchè l'epata dell'anno seguente, trovata nella stessa guisa, sarebbe $29 + 11 = 40$, ossia (risecando 3) 10, mentre dovrebbe di nuovo essere 11 per corrispondere all'età della Luna ed al Numero d'Oro 1. La ragione di ciò si è che il mese intercalare, inserito alla fine del ciclo, contiene soltanto 29 giorni invece di 30; per cui, dopo avere aggiunto 11 all'epata dell'anno corrispondente al Numero d'Oro 19, dobbiamo risecare 29 invece di 30, onde avere l'epata dell'anno susseguente; o, ciò che è lo stesso, dobbiamo aggiungere 12 all'epata dell'ultimo anno del ciclo, e quindi risecare 30 come negli altri casi.

Questo metodo di formare le epate avrebbe potuto continuare indefinitamente, se l'intercalazione Giuliana avesse durato senza correzione, e se il ciclo fosse stato perfettamente esatto; ma, siccome nè l'una nè l'altra di queste due supposizioni è vera, così due equazioni o correzioni divennero necessarie, una dipendente dall'errore dell'anno Giuliano, detta l'*equazione solare;* l'altra dipendente dall'errore del ciclo lunare, epperò chiamata l'*equazione lunare*. L'equazione solare occorre tre volte in 400 anni, cioè in ogni anno secolare non bisestile; poichè in questo caso l'omissione del giorno intercalare fa sì che i novilunii giungano un giorno più tardi in tutti i mesi consecutivi, cosicchè l'età della Luna alla fine del mese è di un giorno meno di quello che stata sarebbe se l'intercalazione fosse stata fatta, e le epate devono

quindi essere scemate tutte di un'unità. Così le epate 11, 22, 3, 14, ecc. diventano 10, 21, 2, 13, ecc. Dall'altro lato, quando il tempo di cui i novilunj anticipano sul ciclo lunare ammonta ad un giorno intero, lo che avviene, come scorgemmo, in 308 anni, i novilunj accadono un giorno più presto, e le epate devono, per conseguenza, essere accresciute di un'unità. Così le epate 11, 22, 3, 14, ecc., per la equazione lunare, diventano 12, 23, 4, 15, ecc. Affine di conservare l'uniformità del calendario, le epate sono cambiate soltanto al cominciare di un secolo; la correzione dell'errore del ciclo lunare è fatta quindi alla fine di 300 anni. Nel calendario Gregoriano questo errore ritiensi ammontare ad un giorno in 312 $^1/_2$ anni, ossia 8 giorni in 2500 anni, e quindi la linea delle epate è cambiata sette volte successivamente alla fine di ogni periodo di 300 anni, ed una volta alla fine di 400 anni; e, secondo il modo col quale le epate furono disposte all'epoca della riforma, si trovò corretto di supporre che uno dei periodi di 2500 anni finisse coll'anno 1800.

Gli anni nei quali occorre la equazione solare, contando dalla riforma, sono 1700, 1800, 1900, 2100, 2200, 2300, 2500, ecc. Quelli nei quali occorre la equazione lunare sono 1800, 2100, 2400, 2700, 3000, 3300, 3600, 4300, 4600, ecc. Allorchè occorre l'equazione solare, le epate sono diminuite di un'unità; sono accresciute invece di un'unità per l'equazione lunare; e quando concorrono insieme le due equazioni, come negli anni 1800, 2100, 2700, ecc., si compensano scambievolmente, e le epate non sono cambiate.

Per effetto delle equazioni lunare e solare, è manifesto che l'epata, ossia l'età della Luna al cominciare dell'anno, deve, nel corso de' secoli, avere tutti i differenti valori, da 1 a 30 inclusive, corrispondenti ai giorni di un mese lunare pieno. Perciò, per la costruzione di un *Calendario perpetuo* vi devono essere trenta differenti linee di epate.

Ciò apparisce dalla seguente

Tavola delle Epate.

Anni	Indice	Numeri d'oro																		
		1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*	*16*	*17*	*18*	*19*
1700-1800-8700	C	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18
1900-200-2100	B	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′	6	17
2200 2400	A	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16
2300 2500	*n*	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15
2600-2700-2800	*t*	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14
2900 300	*s*	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13
3100-3200-3300	*r*	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′	6	17	28	9	20	1	12
3400 3600	*q*	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11
3500 3700	*p*	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10
3800-3900-4000	*n*	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′	6	17	28	9
4100	*m*	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8
4200-4300-4400	*l*	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7
4500 4600	*k*	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′	6
4700-4800-4900	*i*	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5
5000 5200	*h*	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4
5100 5300	*g*	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3
5400-5500-5600	*f*	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2
5700 5800	*e*	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′	6	17	28	9	20	1
5900 6000-6100	*d*	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*
6200 6400	*c*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29
6300 6500	*b*	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′	6	17	28
6600 6800	*a*	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27
6700 6900	P	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26
7000-7100-7200	N	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′
7300 7400	M	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24
7500-7600-7700	H	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23
7800 800	G	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22
7900 8100	F	3	14	25	6	17	28	9	20	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21
8200-8300-8400	E	2	13	24	5	16	27	8	19	*	11	22	3	14	25′	6	17	28	9	20
1500-1600-8500	D	1	12	23	4	15	26	7	18	29	10	21	2	13	24	5	16	27	8	16

In questa tavola, come vedesi, la serie dei Numeri d'Oro è scritta in una linea in testa; e sotto ogni Numero d'Oro è una colonna di trenta epate disposta nell'ordine dei numeri naturali, cominciando dal fondo e risalendo verso la testa della colonna. La prima colonna, sotto il Numero d'Oro 1, contiene le epate 1, 2, 3, 4, ecc. fino a 30 ossia 0. La seconda colonna, corrispondente all'anno successivo nel ciclo lunare, deve avere tutte le sue epate aumentate di 11; quindi il più basso numero della colonna è 12, cui succedono 13, 14, 15, ecc. La terza colonna, corrispondente al Numero d'Oro 3, ha per sua prima epata 12 + 11 = 23; e nella guisa istessa sono formate tutte le 19 colonne della ta-

vola. Ognuna delle trenta linee di epate è designata con una lettera dell'alfabeto, che serve come il suo indice od *argomento*. L'ordine delle lettere, come quello dei numeri, è dal basso in alto della colonna.

Nelle tavole del Calendario ecclesiastico le epate sono generalmente indicate in numerali romani, eccettuata l'ultima, che vien designata con un asterisco (*), usato come un simbolo indefinito di 30 ossia 0, ed eccettuato 25, che nelle ultime otto colonne è espresso in caratteri arabici, per una ragione che or ora spiegheremo. Nella nostra tavola abbiamo fatto questa distinzione aggiungendo al 25 nelle ultime otto colonne un accento (25').

All'epoca della riforma le epate erano date dalla linea D. L'anno 1600 era bisestile; l'intercalazione venne fatta quindi come d'uso, e non vi fu interruzione nell'ordine delle epate; la linea D fu impiegata fino al 1700. In quell'anno la omissione del giorno intercalare rendette necessario di diminuire le epate di una unità, o di passare alla linea C. Nel 1800 occorse di nuovo la equazione solare, per cui fu necessario discendere una linea per avere le epate diminuite di una unità; ma in quell'anno l'equazione lunare occorreva pure, l'anticipazione dei novilunj essendo salita ad un giorno; i novilunj quindi accadevano un giorno prima, lo che rese necessario di prendere le epate nella prossima linea superiore. Quindi, per compenso, non fuvvi alterazione, le due equazioni neutralizzandosi. La linea delle epate spettante al presente secolo è adunque C. Nel 1900 occorrerà l'equazione solare, per cui la linea è B. L'anno 2000 è bisestile, nè vi è alterazione; nel 2100 l'equazione solare è di nuovo compensata dalla lunare, cosicchè la linea B servirà per tre secoli, dal 1900 al 2200. Da quell'anno al 2300 la linea sarà A. Di tal guisa la linea delle epate appartenente ad ogni dato secolo è agevolmente trovata, ed ovvio è il metodo. Quando occorre sola l'equazione solare, la linea delle epate è cambiata alla prossima inferiore nella tavola; quando occorre sola l'equazione lunare, la linea è portata alla prossima superiore; non vi è cambiamento se le due equazioni collimano.

L'uso delle epate è di mostrare i giorni dei novilunj, epperò l'età della Luna in ogni giorno dell'anno. A tal uopo esse sono disposte nel Calendario, in una con i giorni del mese e con le lettere domenicali, in un ordine retrogrado, cosicchè l'asterisco sta accanto al 1° gennajo, il 29 accanto al 2, il 28 accanto al 3, e così di seguito fino ad 1 che corrisponde al 30. Dopo questo viene l'asterisco, che corrisponde al 31 gennajo, quindi 29, che spetta al 1° febbrajo, e così via sino alla fine dell'anno. Evidente è la ragione di tale distribuzione, che apparisce nella seguente tabella del *calendario Gregoriano*. Se l'ultima lunazione di un anno qualunque finisce, per esempio, il 2 dicembre, la luna nuova cade il 3; e l'età della Luna al 31, ossia alla fine dell'anno, è 29 giorni. L'epata dell'anno successivo è quindi 29. Ora questa lunazione cominciata il 3 dicembre, consistendo di 30 giorni, finirà il 1° gennajo. Il 2 gennajo è pertanto il giorno del novilunio, ch'è indicato dall'epata 29. Del pari, se il novilunio cade il 4 dicembre, l'epata dell'anno seguente sarà 28, che, per indicare il giorno della successiva luna nuova, deve corrispondere al 3 gennajo.

Conosciuta l'epata dell'anno, i giorni nei quali cadono i novilunj lungo tutto l'anno sono indicati dalla tabella seguente, chiamata *Calendario Gregoriano delle Epate* (vedi la Tav. a pag. 316). I novilunj astronomici generalmente accadono uno o due e talvolta tre giorni prima di quelli indicati dal calendario.

Nella costruzione di questa tavola sono impiegati alcuni artifizj, sui quali fa d'uopo invocare l'attenzione del lettore. Le trenta epate corrispondono ai trenta giorni di un pieno mese lunare; ma i mesi lunari constano di 29 e di 30 giorni alternamente; quindi in sei mesi dell'anno le trenta epate debbono corrispondere soltanto a 29 giorni. Per tal motivo le epate 25 e 24 sono poste insieme, per modo da spettare ad un sol giorno nei mesi di febbrajo, aprile, giugno, agosto, settembre e novembre, e negli stessi mesi un altro 25' distinto da un accento, o dall'essere foggiato in diverso carattere, è posto accanto al 26 ed appartiene allo stesso giorno. Il motivo per raddoppiare il 25 fu di far sì che i novilunj non fossero indicati nel calendario due volte nello stesso giorno nel corso del ciclo lunare, lo che non può accadere.

Per esempio, se, nella precedente *Tavola delle Epate*, noi osserviamo la linea B, vedremo ch'essa contiene le epate 24 e 25, talchè s'essa corrispondesse allo stesso giorno del mese, due novilunj sarebbero attribuiti a quel giorno in 19 anni. Ora le tre epate 24, 25, 26 non possono giammai occorrere nella stessa linea; quindi in quelle linee nelle quali ricorrono 24 e 25, il 25 è accentato e posto nel calendario invece di 26. Quando 25 e 26 ricorrono nella stessa linea delle epate, il 25 non è accentato e nel calendario sta accanto a 24. Le linee delle epate in cui occorrono insieme 24 e 25, sono quelle che trovansi segnate con una delle otto lettere *b*, *e*, *k*, *n*, *r*, B, E, N, in tutte le quali 25' sta in una colonna corrispondente ad un Numero d'Oro più alto di 11. Sonvi ancora otto linee nelle quali 25 e 26 concorrono, cioè *c*, *f*, *l*, *p*, *s*, C, F, P. Nelle altre 14 linee il 25 o non si presenta affatto, o viene in una linea dove nè 24 nè 26 si trova. D'onde apparisce che, se il Numero d'Oro dell'anno eccede 11, l'epata 25, in sei mesi dell'anno, deve corrispondere allo stesso giorno nel calendario con 26; ma se il Numero d'Oro non eccede 11, quell'epata deve corrispondere allo stesso giorno con 24. Da ciò la ragione di distinguere 25 e 25'. Nel far uso del calendario, se l'epata dell'anno è 25 ed il Numero d'Oro non supera 11, si prenda 25; se il Numero d'Oro eccede 11, prendasi invece 25'.

Fa d'uopo di un'altra spiegazione. L'epata 19' (distinta anch'essa da un accento o da carattere differente) è posta nella stessa linea con 20 al 31 dicembre. Ma essa non è usata che in quegli anni nei quali l'epata 19 concorre col Numero d'Oro 19. Allorchè il Numero d'Oro è 19, vale a dire nell'ultimo anno del ciclo lunare, il mese supplementare contiene soltanto 29 giorni. Quindi, se in quell'anno l'epata fosse 19, un novilunio cadrebbe il 2 dicembre, e la lunazione terminerebbe il 30, cosicchè il novilunio seguente cadrebbe il 31. L'epata dell'anno pertanto, o 19, deve stare accanto a quel giorno, laddove, secondo l'ordine regolare, l'epata corrispondente al 31 dicembre è 20; da ciò la necessaria distinzione.

La Pasqua. — Abbiamo già veduto che la grande preoccupazione degli autori del calendario è stata quella di determinare la Pasqua, la quale, secondo le norme stabilite nel Concilio di Nicea, deve soddisfare alle seguenti condizioni: 1° essere celebrata in domenica; 2° questa domenica dover succedere al 14° giorno della luna pasquale, per cui se il 14° giorno di questa luna cade in domenica, la Pasqua deve essere celebrata la domenica successiva; 3° per luna pasquale intendersi quella di cui il 14° giorno cade nel giorno dell'equinozio di primavera o nel giorno immediatamente successivo; 4° l'equinozio essere invariabilmente fissato nel calendario il 21 di marzo. Ad evitare ogni equivoco, è mestieri ricordare che devesi avere riguardo al plenilunio determinato dalla tavola delle epate, non già al plenilunio vero, che in generale accade uno o due giorni prima.

CALENDARIO GREGORIANO

Giorni	Gennajo		Febbrajo		Marzo		Aprile		Maggio		Giugno		Luglio		Agosto		Settembre		Ottobre		Novembre		Dicembre	
	E	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*	*E*	*L*
1	*	A	29	D	*	D	29	G	28	B	27	E	26	G	25 24	C	23	F	22	A	21	D	20	F
2	29	B	28	E	29	E	28	A	27	C	25′ 26	F	25′ 25	A	23	D	22	G	21	B	20	E	19	G
3	28	C	27	F	28	F	27	B	26	D	25 24	G	24	B	22	E	21	A	20	C	19	F	18	A
4	27	D	25′ 26	G	27	G	25′ 26	C	25′ 25	E	23	A	23	C	21	F	20	B	19	D	18	G	17	B
5	26	E	25 24	A	26	A	25 24	D	24	F	22	B	22	D	20	G	19	C	18	E	17	A	16	C
6	25′ 25	F	23	B	25′ 25	B	23	E	23	G	21	C	21	E	19	A	18	D	17	F	16	B	15	D
7	24	G	22	C	24	C	22	F	22	A	20	D	20	F	18	B	17	E	16	G	15	C	14	E
8	23	A	21	D	23	D	21	G	21	B	19	E	19	G	17	C	16	F	15	A	14	D	13	F
9	22	B	20	E	22	E	20	A	20	C	18	F	18	A	16	D	15	G	14	B	13	E	12	G
10	21	C	19	F	21	F	19	B	19	D	17	G	17	B	15	E	14	A	13	C	12	F	11	A
11	20	D	18	G	20	G	18	C	18	E	16	A	16	C	14	F	13	B	12	D	11	G	10	B
12	19	E	17	A	19	A	17	D	17	F	15	B	15	D	13	G	12	C	11	E	10	A	9	C
13	18	F	16	B	18	B	16	E	16	G	14	C	14	E	12	A	11	D	10	F	9	B	8	D
14	17	G	15	C	17	C	15	F	15	A	13	D	13	F	11	B	10	E	9	G	8	C	7	E
15	16	A	14	D	16	D	14	G	14	B	12	E	12	G	10	C	9	F	8	A	7	D	6	F
16	15	B	13	E	15	E	13	A	13	C	11	F	11	A	9	D	8	G	7	B	6	E	5	G
17	14	C	12	F	14	F	12	B	12	D	10	G	10	B	8	E	7	A	6	C	5	F	4	A
18	13	D	11	G	13	G	11	C	11	E	9	A	9	C	7	F	6	B	5	D	4	G	3	B
19	12	E	10	A	12	A	10	D	10	F	8	B	8	D	6	G	5	C	4	E	3	A	2	C
20	11	F	9	B	11	B	9	E	9	G	7	C	7	E	5	A	4	D	3	F	2	B	1	D
21	10	G	8	C	10	C	8	F	8	A	6	D	6	F	4	B	3	E	2	G	1	C	*	E
22	9	A	7	D	9	D	7	G	7	B	5	E	5	G	3	C	2	F	1	A	*	D	29	F
23	8	B	6	E	8	E	6	A	6	C	4	F	4	A	2	D	1	G	*	B	29	E	28	G
24	7	C	5	F	7	F	5	B	5	D	3	G	3	B	1	E	*	A	29	C	28	F	27	A
25	6	D	4	G	6	G	4	C	4	E	2	A	2	C	*	F	29	B	28	D	27	G	26	B
26	5	E	3	A	5	A	3	D	3	F	1	B	1	D	29	G	28	C	27	E	25′ 26	A	25′ 25	C
27	4	F	2	B	4	B	2	E	2	G	*	C	*	E	28	A	27	D	26	F	25 24	B	24	D
28	3	G	1	C	3	C	1	F	1	A	29	D	29	F	27	B	25′ 26	E	25′ 25	G	23	C	23	E
29	2	A			2	D	*	G	*	B	28	E	28	G	26	C	25 24	F	24	A	22	D	22	F
30	1	B			1	E	29	A	29	C	27	F	27	A	25′ 25	D	23	G	23	B	21	E	21	G
31	*	C			*	F			28	D			25′ 26	B	24	E			22	C			19′ 20	A

Da queste condizioni consegue che il plenilunio pasquale, ossia il 14 della luna pasquale, non può accadere prima del 21 di marzo, e che la Pasqua non può quindi avvenire prima del 22 di marzo. Se il 14 della luna cade il 21, la luna nuova deve cadere l'8; perchè 21 — 13 = 8; ed il novilunio pasquale non può avvenire prima dell'8; giacchè, se supponiamo che accada il 7, il plenilunio accadrebbe il 20, cioè il giorno precedente l'equinozio. La luna seguente sarebbe la luna pasquale. Ma il 14 di questa luna cadrebbe al più tardi il 18 di aprile, o 29 giorni dopo il 20 di marzo; giacchè, a motivo della doppia epata che ricorre il 4 ed il 5 di aprile, questa lunazione ha solo 29 giorni. Ora, se in questo caso il 18 di aprile è domenica, la Pasqua deve essere celebrata la domenica successiva, ossia il 25 di aprile. Per lo che la domenica di Pasqua non può cadere nè prima del 22 marzo, nè dopo il 25 di aprile.

Da tutto ciò possiamo ricavare la regola seguente per trovare la domenica di Pasqua nelle nostre Tavole: 1° trovare il Numero d'Oro e, dalla *Tavola delle Epate*, l'epata dell'anno proposto; 2° trovare nella tavola del *calendario Gregoriano* il primo giorno dopo il 7 di marzo che corrisponde all'epata dell'anno; sarà questo il primo giorno della luna pasquale; 3° contare tredici giorni dopo quello del primo della luna; il successivo sarà il 14° della luna, ossia il giorno del plenilunio pasquale; 4° trovare nella tavola delle *Lettere Domenicali* la lettera dell'anno, ed osservare nel calendario il primo giorno dopo il 14° della luna, che corrisponde alla lettera domenicale; sarà questa la domenica pasquale. — L'operazione, del resto, è molto agevolata dalla tavola seguente:

Tavola perpetua indicante la Pasqua.

Epata	LETTERE DOMENICALI *NB.* Per gli anni bisestili si usa la *seconda* lettera.						
	A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
*	Aprile 16	Aprile 17	Aprile 18	Aprile 19	Aprile 20	Aprile 14	Aprile 15
1	» 16	» 17	» 18	» 19	» 13	» 14	» 15
2	» 16	» 17	» 18	» 12	» 13	» 14	» 15
3	» 16	» 17	» 11	» 12	» 13	» 14	» 15
4	» 16	» 10	» 11	» 12	» 13	» 14	» 15
5	» 9	» 10	» 11	» 12	» 13	» 14	» 15
6	» 9	» 10	» 11	» 12	» 13	» 14	» 8
7	» 9	» 10	» 11	» 12	» 13	» 7	» 8
8	» 9	» 10	» 11	» 12	» 6	» 7	» 8
9	» 9	» 10	» 11	» 5	» 6	» 7	» 8
10	» 9	» 10	» 4	» 5	» 6	» 7	» 8
11	» 9	» 3	» 4	» 5	» 6	» 7	» 8
12	» 2	» 3	» 4	» 5	» 6	» 7	» 8
13	» 2	» 3	» 4	» 5	» 6	» 7	» 1
14	» 2	» 3	» 4	» 5	» 6	Marzo 31	» 1
15	» 2	» 3	» 4	» 5	Marzo 30	» 31	» 1
16	» 2	» 3	» 4	Marzo 29	» 30	» 31	» 1
17	» 2	» 3	Marzo 28	» 29	» 30	» 31	» 1
18	» 2	Marzo 27	» 28	» 29	» 30	» 31	» 1
19	Marzo 26	» 27	» 28	» 29	» 30	» 31	» 1
20	» 26	» 27	» 28	» 29	» 30	» 31	Marzo 25
21	» 26	» 27	» 28	» 29	» 30	» 24	» 25
22	» 26	» 27	» 28	» 29	» 23	» 24	» 25
23	» 26	» 27	» 28	» 22	» 20	» 24	» 25
24	Aprile 23	Aprile 24	» 25	Aprile 19	» 20	Aprile 21	Aprile 22
25	» 23	» 24	» 25	» 19	» 20	» 21	» 22
26	» 23	» 24	» 18	» 19	» 20	» 21	» 22
27	» 23	» 17	» 18	» 19	» 20	» 21	» 22
28	» 16	» 17	» 18	» 19	» 20	» 21	» 22
29	» 16	» 17	» 18	» 19	» 20	» 21	» 15

Tale è il complicato ed artificiale benchè altamente ingegnoso metodo, inventato da Lilio, per la determinazione della Pasqua e delle altre feste mobili. Il suo principale vantaggio sta nell'essere affatto indipendente da qualunque tavola astronomica, ed anzi da qualunque astronomico fenomeno, cosicchè fa evitare tutti gli errori nascenti sia dall'uso delle tavole stesse, sia dalle incertezze delle osservazioni, e la Pasqua è agevolmente fissata senza possibilità di sbaglio qualsiasi. Giova notare però che questo vantaggio non è ottenuto senza qualche sacrifizio nell'accuratezza del risultamento; poichè, nonostante il laborioso apparato di cui Lilio fece uso, le condizioni del problema non sono sempre esattamente soddisfatte. L'equinozio, infatti, è fissato al 21 di marzo, benchè il Sole entri in Ariete generalmente il 20 di quel mese, e qualche volta il 19. Egli è quindi possibile che un plenilunio accada dopo il vero equinozio, oppure preceda il 21 di marzo. Non sarebbe quindi una siffatta luna la luna pasquale del calendario, benchè indubbiamente debba esserlo, se l'intento del Concilio di Nicea è rigidamente seguito. I novilunii indicati dalle epate differiscono ancora dai novilunii astronomici, ed anco dai novilunii medii, in generale per uno o due giorni. Ad imitazione degli Ebrei, i quali contavano il tempo della luna nuova, non già dal momento della fase attuale, ma dal tempo in cui la luna diveniva in prima visibile dopo la congiunzione, il quattordicesimo giorno della luna è riguardato come plenilunio; ma la luna è generalmente in opposizione il 16° giorno; per-

tanto, quando i novilunii del calendario coincidono presso a poco con le lune nuove, i plenilunii sono considerevolmente in errore. Le epate sono ancora disposte in modo da indicare i plenilunii generalmente uno o due giorni dopo le vere lune piene; ma ciò è stato fatto di deliberato proposito, affine di evitare di far coincidere la Pasqua con la corrispondente festa degli Ebrei, cosa che gli autori del calendario consideravano come un peggior male che di celebrare la Pasqua una settimana troppo tardi.

Tutto questo ingombrante e ponderoso apparato di metodi e di tavole potrebbe evitarsi, riducendo il calendario Gregoriano ad alcune semplici formole di agevole calcolo. — E infatti, trattisi dapprima di trovare la lettera domenicale. Denotiamo con L il numero della lettera dominicale di un anno qualunque dell'êra. Poichè ogni anno non bisestile finisce con lo stesso giorno col quale ha cominciato, la lettera domenicale dell'anno successivo dev'essere L — 1, retrogradando di una lettera ad ogni anno comune. Dopo x anni, pertanto, il numero della lettera sarà $L - x$. Ma siccome L non può giammai eccedere 7, il numero x eccederà sempre L dopo i primi 7 anni dell'êra. Per rendere quindi possibile la sottrazione, L dev'essere accresciuto di qualche multiplo di 7, come $7m$, e la formola diventa allora $7m + L - x$. Nell'anno precedente il primo dell'êra, la lettera domenicale era C; per quell'anno adunque noi abbiamo $L = 3$; per conseguenza, per ogni successivo anno x, $L = 7m + 3 - x$, supponendo che gli anni siano tutti di 365 giorni. Ma ad ogni quattro anni viene un bisestile, e l'effetto dell'intercalazione è di spingere la lettera domenicale di un posto indietro. La succennata espressione deve quindi essere diminuita del numero di unità in $\frac{x}{4}$, ossia di $\left(\frac{x}{4}\right)_v$ (usando questa notazione per esprimere, in numero intero, il quoziente che risulta dal dividere x per 4). Quindi nel calendario Giuliano la lettera domenicale è data dall'equazione

$$L = 7m + 3 - x - \left(\frac{x}{4}\right)_v.$$

Questa equazione dà la lettera domenicale di qualunque anno dal principio dell'êra fino alla riforma. Per acconciarla al calendario gregoriano, dobbiamo dapprima aggiungere i dieci giorni che furono tolti dall'anno 1582; inoltre dobbiamo aggiungere un giorno per ogni secolo trascorso dopo il 1600, a motivo della soppressione secolare del giorno intercalare; e da ultimo dobbiamo dedurre le unità contenute in un quarto dello stesso numero, perchè ogni quarto anno secolare è ancora un anno bisestile. Denotando quindi il numero del secolo (o la data, dopo risecate le due cifre a destra), per c, il valore di L dev'essere accresciuto di $10 + (c - 16) - \left(\frac{c-16}{4}\right)_v$.

Noi abbiamo così

$$L = 7m + 3 - x - \left(\frac{x}{4}\right)_v + 10 + (c - 16) - \left(\frac{c-16}{4}\right)_v;$$

vale a dire, poichè $3 + 10 = 13$, ovvero 6 (essendo risecati i 7 giorni che non affettano il valore di L),

$$L = 7m + 6 - x - \left(\frac{x}{4}\right)_v + (c - 16) - \left(\frac{c-16}{4}\right)_v.$$

Questa formola è perfettamente generale ed agevolmente calcolabile.

Non meno facile è il calcolo dell'epata. A tal uopo siano E = vera epata dell'anno dato; G l'epata Giuliana, vale a dire il numero che l'epata avrebbe se l'anno Giuliano fosse tuttora in uso, ed il ciclo lunare fosse esatto; S = la correzione dipendente dall'anno solare; C = la correzione dipendente dal ciclo lunare; — in tal caso l'equazione dell'epata sarà

$$E = G + S + C,$$

di modo che E sarà conosciuto quando G, S e C siano determinati.

L'epata G dipende dal Numero d'Oro N, e deve determinarsi dal fatto che nel 1582, anno primo del calendario riformato, N era 6 e G 26. Per gli anni seguenti adunque i numeri d'oro e le epate sono:

$$\begin{aligned}
&1583\ N = 7, &&G = 26 + 11 - 30 = 7\\
&1584\ N = 8, &&G = 7 + 11 = 18\\
&1585\ N = 9, &&G = 18 + 11 = 29\\
&1586\ N = 10, &&G = 29 + 11 - 30 = 10;
\end{aligned}$$

e quindi, in generale

$$G = \left(\frac{26 + 11(N - 6)}{30}\right)_r.$$

Ma il numeratore di questa frazione diventa, per riduzione $11N - 40$, od $11 - 10$ (risecando il 30, giacchè solo si richiede il resto) $= N + 10(N - 1)$; quindi

$$G = \left(\frac{N + 10(N - 1)}{30}\right)_r.$$

A motivo dell'equazione solare S, l'epata G dev'essere diminuita di un'unità ad ogni anno centesimale, eccettuato sempre il quarto anno. Dopo x secoli, pertanto, sarà diminuita di $x - \left(\frac{x}{4}\right)_v$. Ora, siccome 1600 fu bisestile, la prima correzione della intercalazione Giuliana avvenne nel 1700; quindi prendendo c per denotare il numero del secolo, come poc'anzi, la correzione diviene $(c - 16) - \left(\frac{c-16}{4}\right)_v$, che dev'essere dedotto da G. Noi abbiamo adunque

$$S = -(c - 16 + \left(\frac{c-16}{4}\right)_v.$$

Rispetto alla equazione lunare C, noi abbiamo già premesso che nel calendario Gregoriano le epate sono accresciute dell'unità alla fine di ogni periodo di 300 anni sette volte successivamente, dopo il che l'aumento avviene una volta alla fine di 400 anni. Ciò dà 8 da aggiungere in un periodo di 25 secoli, ed $\frac{8x}{25}$ in x secoli. Ma $\frac{8x}{25} = \frac{1}{3}\left(x - \frac{x}{25}\right)$. Ora, stando al modo col quale dee farsi l'intercalazione (vale a dire sette successive volte alla fine di 300 anni, ed una volta dopo 400), egli è evidente che la frazione $\frac{x}{25}$ deve ammontare all'unità quando il numero dei secoli ammonta a ventiquattro. Del pari, quando il numero dei secoli è $24 + 25 = 49$, noi dobbiamo avere $\frac{x}{25} = 2$; quando il numero dei secoli è $24 + 2 + 25 = 74$, la frazione $\frac{x}{25} = 3$; e, generalmente, quando il numero dei secoli è $24 + n \times 25$, allora $\frac{x}{25} = n + 1$. Ora, è questa una condizione che sarà evidentemente espressa in generale dalla formola

$$n - \left(\frac{n+1}{25}\right)_v.$$

Quindi la correzione dell'epata, ossia il numero di giorni da intercalarsi dopo x secoli contati dal principio di uno dei periodi di venticinque secoli, è $\left\{\frac{x - \left(\frac{x+1}{25}\right)_v}{3}\right\}_v$. L'ultimo

periodo di venticinque secoli ebbe fine col 1800; quindi, in qualunque anno successivo, se c è il numero del secolo, avremo

$x = c - 18$ ed $x + 1 = c - 17$. Sia adunque $\left(\frac{c-17}{25}\right)_v = a$,

per tutti gli anni dopo 1800 il valore di C sarà dato dalla formola $\left(\frac{c-18-a}{3}\right)_v$; pertanto, contando dal principio del calendario nel 1582, $C = \left\{\frac{c-15-a}{3}\right\}_v$.

Mercè della sostituzione di questi valori di G, S e C, la equazione dell'epata diventa

$$E = \left(\frac{N + 10(N-1)}{30}\right)_r - (c - 16) + \left(\frac{c-16}{4}\right)_v + \left(\frac{c-15-a}{3}\right)_v.$$

Può notarsi che siccome $a = \left(\frac{c-17}{25}\right)_v$, il valore di a sarà 0 fino a che $c - 17 = 25$, ossia, $c = 42$; quindi fino all'anno 4200, a può essere trascurato nel computo. Se l'anticipazione dei novilunii fosse stata presa, come di dovere, ad un giorno in 308 anni invece di 312 $^1/_2$, l'equazione lunare sarebbe stata necessaria solamente dodici volte in 3700 anni, ossia undici volte successivamente alla fine di 300 anni, e poscia una volta alla fine di 400. A stretto rigore adunque a dovrebbe non avere valore fino a che $c - 17 = 37$, ossia $c = 54$, vale a dire fino all'anno 5400.

La succennata formola data da Delambre (*Histoire de l'Astronomie moderne*, tom. I, p. 9) potrebbe essere data in varie forme; ma questa è forse la più acconcia al calcolo. Gauss ne aveva data un'altra, ma meno esatta, avendo omesso la correzione dipendente da a.

Avendo determinato l'epata dell'anno, non resta che a trovare la domenica di Pasqua mercè delle già stabilite condizioni. Siano adunque: P = il numero di giorni dal 21 marzo al 15° giorno della luna pasquale, che è il primo giorno in cui la domenica di Pasqua può cadere; — p = il numero di giorni dal 21 marzo alla domenica di Pasqua; — L = il numero della lettera domenicale dell'anno; — l = la lettera spettante al giorno in cui il 15° della Luna cade; — allora, siccome la Pasqua è la domenica successiva al 14° giorno della luna, noi abbiamo $p = P + (L - l)$, che è comunemente chiamato il *numero di direzione*.

Il valore di L è sempre dato dalla formola per la lettera domenicale, e P ed l sono facilmente dedotti dall'epata, come apparisce dalle considerazioni seguenti.

Quando $P = 1$, il plenilunio è il 21 marzo, ed il novilunio il giorno 8 $(21 - 13 = 8)$, quindi l'età della luna il 1° di marzo (che è la stessa come il 1° di gennajo) è 23 giorni; l'epata dell'anno è, per conseguenza, 23. Quando $P = 2$, la luna nuova cade il 9, e l'epata è, per conseguenza, 22; e, in generale, quando P diventa $1 + x$, E diventa $23 - x$, e quindi $P + E = 1 + x + 23 - x = 24$, e $P = 24 - E$. Del pari, quando $P = 1$, $l = D = 4$; perocchè D è la lettera domenicale del calendario appartenente al 22 di marzo. Ma egli è evidente che, quando l è accresciuto dell'unità, vale a dire quando il plenilunio cade un giorno dopo, l'epata dell'anno è diminuita dell'unità; e quindi, in generale, quando $l = 4 + x$, $E = 23 - x$, d'onde $l + E = 27$ ed $l = 27 - E$. Ma P non può giammai essere minore di 1, nè l minore di 4, ed in entrambi i casi $E = 23$. Quando adunque E è maggiore di 23, noi dobbiamo aggiungere 30 affinchè P ed l possano avere valori positivi nella formola $P = 24 - E$, ed $l = 27 - E$. Vi sono perciò due casi:

Quando $E < 24$, $\begin{cases} P = 24 - E \\ l = 27 - E, \text{ ossia } \left(\frac{27-E}{7}\right)_r \end{cases}$.

Quando $E > 23$, $\begin{cases} P = 54 - E \\ l = 57 - E, \text{ ossia } \left(\frac{57-E}{7}\right)_r \end{cases}$.

Sostituendo l'uno o l'altro di questi valori di P e di l, secondo i casi, nella formola $p = P + (L - l)$, noi avremo p, ossia il numero di giorni dal 21 di marzo alla domenica di Pasqua. Osservisi che, siccome $L - l$ non può essere 0 o negativo, noi dovremo aggiungere 7 ad L ogniqualvolta ciò è necessario affinchè $L - l$ possa essere un numero intero positivo.

Mercè delle formole date poc'anzi per la lettera domenicale, pel numero d'oro e per l'epata, la domenica di Pasqua può essere computata per qualunque anno dopo la riforma, senza l'ajuto di qualsiasi tavola.

Le principali feste dipendenti dalla Pasqua ed i tempi della loro celebrazione sono come segue:

Domenica di Settuagesima.....	è	9 settimane	prima di Pasqua.
Prima Domenica di Quaresima	è	6 settimane	prima di Pasqua.
Mercoledì dellle Ceneri........	è	46 giorni	prima di Pasqua.
Domenica di Rogazione........	è	5 settimane	dopo Pasqua.
L'Ascensione....................	è	39 giorni	dopo Pasqua.
La Pentecoste....................	è	7 settimane	dopo Pasqua.
La Trinità........................	è	8 settimane	dopo Pasqua.

Il calendario Gregoriano fu introdotto in Ispagna, Portogallo e parte dell'Italia lo stesso giorno che in Roma. In Francia fu ricevuto nello stesso anno nel mese di dicembre, e dagli Stati cattolici di Germania l'anno successivo. Gli Stati protestanti di Germania aderirono al calendario Giuliano fino all'anno 1700, in cui fu decretato dalla Dieta di Ratisbona che si adottassero il nuovo stile e la correzione Gregoriana dell'intercalazione. Ma, invece di adoperare i numeri d'oro e le epate per la determinazione della Pasqua e delle feste mobili, fu deciso che l'equinozio e la luna pasquale si troverebbero mercè di computo astronomico sulle Tavole Rodolfine. Ma questo metodo, benchè a primo aspetto più accurato, si palesò bentosto in realtà assai difettoso, e venne alfine abbandonato, nel 1774, ad istanza di Federico II re di Prussia. In Danimarca e Svezia il nuovo calendario fu ricevuto quasi allo stesso tempo che negli Stati protestanti di Germania. La Russia aderisce tuttora al computo giuliano. Nella Gran Bretagna i popolari pregiudizii si opposero lungamente alla riforma del calendario, che fu però adottata nel 1751.

Calendario Ebraico. — Piglia data dalla creazione, la quale è reputata essere avvenuta 3760 anni e 3 mesi prima del cominciamento dell'êra cristiana. L'anno è luni-solare, e, secondo che è comune od embolismico, consta di 12 oppure di 13 mesi lunari, ognuno dei quali ha 29 ovvero 30 giorni. La durata quindi dell'anno comune è di 354 giorni, e quella dell'embolismico 384. In entrambi i casi è fatta talora maggiore di 1 giorno, e qualche volta minore di 1 giorno, affinchè

certe feste possano cadere in certi determinati giorni della settimana. La distribuzione degli anni embolismici, in ogni ciclo di 19 anni, è determinata giusta la regola seguente:

Il numero dell'anno Israelitico (y) che ha il suo principio in un anno Gregoriano (x) ottiensi dall'addizione di 3761 anni; vale a dire che $y = x + 3761$. Dividasi l'anno Ebraico per 19; il quoziente allora è il numero dell'ultimo ciclo compiuto, ed il resto è l'anno del ciclo corrente. Se il resto è 3, 6, 8, 11, 14, 17 o 19 (0) l'anno è embolismico; se altro numero, è comune. O, in altri termini, se noi troviamo il resto

$$R = \left(\frac{2y+1}{19}\right)_r$$

l'anno è embolismico quando <7.

Il calendario è costrutto sull'ipotesi che la lunazione media sia 29 giorni, 12 ore, 44 minuti, 3 $^1/_3$ secondi, e che l'anno cominci colla nuova luna successiva all'equinozio autunnale od immediatamente dopo. L'anno solare medio è eziandio supposto di 365 giorni, 5 ore, 55 minuti, 25 $^{35}/_{57}$ secondi, per modo che un ciclo di 19 anni solari, contenente 6939 giorni, 16 ore, 33 minuti 3 $^1/_3$ secondi, è la misura esatta di 235 lunazioni come sopra stabilite.

L'anno 5606 fu il primo di un ciclo, ed il medio novilunio, appartenente al 1° di Tijri per quell'anno, fu 1845, 1° ottobre, 15 ore, 42 minuti, 43 $^1/_3$ di secondi. Le epoche di tutti i futuri plenilunii possono, per conseguenza, essere dedotti aggiungendo successivamente 29 giorni, 12 ore, 44 minuti, 33 $^1/_3$ secondi a questa data.

Per computare i tempi dei novilunii che determinano il principio dei successivi anni, occorre osservare che, passando da un anno comune, la luna nuova dell'anno susseguente è dedotta sottraendo l'intervallo del quale dodici lunazioni sono minori del corrispondente anno Gregoriano di 365 o di 366 giorni; e che passando da un anno embolismico, la si trova aggiungendo l'eccesso di tredici lunazioni sull'anno Gregoriano. Così, per dedurre il novilunio di Tisri, per l'anno immediatamente consecutivo ad un anno dato (y), quando y è

comune, devesi sottrarre $\left(\frac{10}{11}\right)$ giorni, 15 ore, 11 minuti, 20 secondi;

embolismico, devesi aggiungere $\left(\frac{18}{17}\right)$ giorni, 21 ora, 32 minuti, 43 $^1/_3$ secondi, essendo il secondo dei mentovati numeri di giorni usato, in ogni caso, quando il seguente o nuovo anno Gregoriano è bisestile.

Conoscendo quindi quali degli anni sono embolismici, dalla loro posizione ordinale nel ciclo, giusta la regola data di sopra, i tempi del cominciare dei successivi anni possono così essere determinati agevolmente. Occorre però aver presente la necessità di evitare che certe feste cadano in giorni che la religione israelitica considera come incompatibili con esse. Quando la congiunzione computata cade in domenica, mercoledì o venerdì, il nuovo anno deve essere fissato il dì successivo. Inoltre se la computata nuova luna cade 18 ore dopo, deve prendersi il giorno susseguente, e se questo è domenica, mercoledì o venerdì, deve essere posposta ancora di un giorno. Se, per un anno comune, il novilunio cade in martedì, dopo 9 ore 11 minuti 20 secondi, non deve essere osservata, e siccome non può mettersi al mercoledì, va portata al giovedì. Se, per un anno immediatamente seguente un anno embolismico, la Luna nuova computata è di lunedì, dopo 15 ore 30 minuti 52 secondi, il nuovo anno è portato al martedì.

Quando le date del cominciare dei consecutivi anni ebraici sono definitivamente ottenute, in conformità delle regole precedenti; per riconoscere la durata ed il carattere degli anni medesimi, occorre fare il calcolo dei consecutivi intervalli.

I giorni compresi in ciascuna specie di anno sono distribuiti così nei varii mesi:

Mesi Ebraici	Anno Comune	Anno Embolism.	Mesi Ebraici	Anno Comune	Anno Embol sm.
Tisri	30	30	*Riporto*	177	207
Hesvan	29+	29+	Nisan	30	30
Kislev	30—	30—	Yiar	29	29
Tebet	29	29	Sivan	30	30
Sebat	30	30	Tamus	29	29
Adar	29	30	Ab	30	30
(Veadar)	(...)	(29)	Elul	29	29
Da riport.	177	207	Totale	354	384

I segni + e — sono rispettivamente annessi a Hesvan e Kislev per indicare che il primo di cotesti mesi può talora avere un giorno di più, ed il secondo uno di meno, del numero indicato nella tavola. Un anno comune può avere 353, 354 o 355 giorni, ed un embolismico 383, 384 o 385. In questi casi rispettivamente l'anno dicesi *imperfetto*, *comune* o *perfetto*. Il mese intercalare Veadar è introdotto negli anni embolismici, affinchè la festa di Pasqua, il 15 di Nisan, possa restare al proprio suo luogo, che è il plenilunio dell'equinozio di primavera, ossia quello che avviene dopo che il Sole è entrato nel segno di Ariete. Essa precede sempre l'anno seguente di 163 giorni, o 23 settimane e 2 giorni; e la Pentecoste sempre precede il nuovo anno di 113 giorni, o 16 settimane ed 1 giorno.

L'epata Gregoriana essendo l'età della luna di Tebet al principio dell'anno Gregoriano, rappresenta il giorno di Tebet che corrisponde al 1° gennajo; e così la data approssimativa del 1° di Tisri, principio dell'anno Ebraico, può altrimenti dedursi sottraendo l'epoca da

24 settembre } dopo un anno Ebraico { comune
24 ottobre } { embolismico.

Anno Maomettano. — L'èra maomettana, od egira, usitata in Turchia, Persia, Arabia, ecc., è datata dalla fuga di Maometto dalla Mecca a Medina, che avvenne nella notte di giovedì 15 luglio 622 A. D., e comincia quindi il giorno successivo. Gli anni dell'egira sono meramente lunari, e consistono sempre di 12 mesi lunari, cominciando approssimativamente col novilunio, senza alcuna intercalazione per tenerli in armonia con le stagioni e col Sole, di guisa che retrocedono in tutto il ciclo delle stagioni in circa 32 $^1/_2$ anni. Essi sono anco distribuiti in cicli di 30 anni, 19 dei quali sono comuni di 354 giorni ciascuno, ed 11 intercalari con un giorno di più nell'ultimo mese. La media lunghezza dell'anno è adunque 354 $^{11}/_{30}$ giorni, ossia 354 giorni, 8 ore, 48 minuti, che divisi per 12 danno 29 $^{191}/_{360}$ giorni, ossia 29 giorni, 12 ore, 44 minuti come durata media di una lunazione, lo che differisce dalla media lunazione astronomica soltanto di 28 secondi, piccolo errore che non farà un giorno intero se non in circa 2400 anni.

I mesi dell'anno maomettano sono:

Muharram	di giorni 30	Shaaban	» 29
Saphar	» 29	Ramadan	» 30
Rabial	» 30	Shawall	» 29
Rabia II.	» 29	Dulkaada	» 30
Jomada	» 30	Dulheggia	» 29
Jomada II.	» 29	e negli anni	
Rajab	» 30	intercalari	» 30

Il nono mese, Ramadan, è il mese dell'Astinenza, osservata dai Turchi. — Le principali feste sono: 1 Muharran, nuovo anno; 10 di Ramadan, o Ashura; 11 di Rabia I, nascita di Maometto; 20 di Jomada I, presa di Costantinopoli; 15 di Rajab, dì della vittoria; 20 di Rajab, esaltazione di Maometto; 15 di Shaaban; 1, 2, 3 di Shawall, Grande Bairam; 1 Dulheggia, Bairan.

ASTRONOMIA E FISICA CELESTE

DEI GAS CONTENUTI NEGLI URANOLITI, E DELLE NUOVE DOTTRINE CIRCA LA FORMAZIONE DI QUESTI CORPI. — Recenti osservazioni accuratamente istituite, specialmente in America, sulle pietre meteoriche, hanno dimostrato in questi corpuscoli celesti la presenza di varie sostanze gasose e bituminose. I signori Graham, Mallet, Rammelsberg e Wright hanno recato preziosi lumi in quest'ordine di fatti. Idrogeno, carbonio, biossido di carbonio ed altri gas, clorina, ossido solforoso e probabilmente solfo furono trovati in quei messaggieri che il Cielo manda alla Terra dalle più lontane plaghe dello spazio.

Le conclusioni alle quali sono arrivati questi scienziati circa la origine e la genesi delle stelle cadenti, dei bolidi e dei meteoriti, confermano e dilucidano viemmeglio la teorica emessa dal nostro professore Schiaparelli, mentre in parte la modificano e completano.

Fu notato dagli astronomi che, disponendo in serie le medie distanze degli asteroidi, si riscontrano certe lacune nella lista, come se alcuni membri della numerosa famiglia mancassero all'appello. Ulteriori osservazioni hanno provato che i tempi periodici di questi corpi mancanti stanno in una semplice relazione col tempo della rivoluzione di Giove, il gigante del nostro sistema; per guisa che riesce ovvio il supporre che la continuata azione attrattiva del colosso sopra quei pigmei, accumulando gli effetti perturbatori sulle orbite loro, deve tendere a dare a queste orbite forme man mano più eccentriche. Ora, quei corpi che furono obbligati a muoversi in orbite molto anguste, in raccorciati periodi, devono trovarsi esposti a grandissime vicissitudini di temperatura; e durante la parte dell'orbita più prossima al Sole, non solo devono essere comparativamente assai rapidi i cambiamenti di temperatura, ma il grado di questa deve riuscire estremamente elevato, massime se si consideri che si tratta di corpi aventi troppo piccola massa per essere capaci di avere e mantenere un'atmosfera intorno ad essi. Egli non è malagevole il vedere che queste grandi vicende di temperatura in una massa dotata di un alto potere assorbente e di una tenue conducibilità, devono cagionare notevoli e repentine dilatazioni; e che, sotto l'intensa azione del Sole presso al perielio, ciò può determinare la frattura e lo scoppio dei corpi stessi. L'energia richiesta per separare totalmente dal corpo una parte della sua massa, in modo da non potervi più ritornare, non è molto grande per corpi così minuti come sono gli asteroidi. Questi piccoli pianeti sono quindi soggetti ad un continuo procedimento di disintegrazione nelle loro successive rivoluzioni, e devono terminare per essere spezzati in una corrente di frammenti, distribuita a poco a poco su tutta l'orbita dell'asteroide. Sembra in fatti che una tale azione si vada compiendo in alcune comete, le orbite delle quali coincidono con quelle di grandi correnti meteoriche, in cui il procedimento di disintegrazione è molto inoltrato. Fra le comete a breve periodo, un gran numero trovasi aggruppato con le loro orbite in tale relazione con l'orbita di Giove, da suggerire la possibilità della loro derivazione dagli asteroidi mancanti nella serie. Analoghe considerazioni applicansi ancora al gruppo di comete associate all'orbita di Nettuno, l'esistenza delle quali fa sorgere la questione se non vi sia un altro gruppo di asteroidi, esteriore a questo pianeta, che sia ancora da scoprirsi.

Questo procedimento di disintegrazione, nei primi periodi della storia di uno di quei planetoidi, deve costantemente presentare nuove superficie all'azione dei raggi solari; la quale deve cagionare lo svolgimento di grandi volumi di gas; e le fessure prodotte dal raffreddarsi della massa in afelio fanno sì che i gas contenuti nell'interno di essa massa possano sprigionarsi sotto un aumento comparativamente piccolo di temperatura. Questa materia gasosa, espandendosi nello spazio vuoto e venendo fuori, forma la coda delle comete, che è sospinta nella direzione opposta al Sole da qualche forza ripulsiva dovuta probabilmente ad azioni elettriche. Che la quantità di sostanza gasosa fornita da un corpo siffatto possa essere sufficiente a formare un'appendice luminosa così immensa come quella osservata in certe comete, non sembra punto incredibile, quando si consideri che dalle esperienze istituite dal sig. Wright sopra i gas dei meteoriti risulta che di una sostanza simile ad alcuni di questi ogni miglio cubo basterebbe a dare trenta miglia cubiche di gas alla pressione dell'atmosfera terrestre, e che questo gas nello spazio si espanderebbe rapidissimamente ad enormi dimensioni, prima di cessare di essere capace di trasmettere scariche elettriche, o di essere visibile mercè la riflessa luce del Sole. Ora, siccome le masse di talune comete si approssimano alle dimensioni planetarie, non vi ha difficoltà ad ammettere questa spiegazione per le gigantesche code da esse presentate. Arroge che vi è buona ragione per credere che gli uranoliti i quali vengono sulla Terra siano, come a dire, gli spenti frammenti, già privati di una notevole porzione dei loro elementi gasosi dall'azione lungamente protratta del Sole; cosicchè la quantità di gas contenuta in alcuni di quei corpi celesti può realmente essere di gran lunga maggiore di quella che noi osserviamo nei meteoroliti.

Queste speculazioni, le quali tendono a connettere insieme gli asteroidi, le comete e le pietre meteoriche, sono altresì confermate dalla corrispondenza della densità media delle pietre meteoriche con la densità calcolata degli asteroidi.

Sono viepiù confermate altresì dalla reale connessione e somiglianza dello spettro dei gas ottenuti dagli uranoliti, con gli spettri delle comete.

GLI ANELLI DI SATURNO (SCOPERTE RECENTI). — Le recenti osservazioni del signor Trouvelot, dell'Osservatorio Harvard, a Cambridge, negli Stati Uniti, hanno conferito nuovo interesse allo studio, già tanto attraente, degli anelli di Saturno.

Prima di accennare le scoperte dell'astronomo americano, gioverà riassumere brevemente i progressi di questo singolare punto della scienza moderna.

Si è nell'anno 1611 che il nostro Galileo vide il pianeta Saturno accompagnato da due grandi satelliti, posti ad ambo i lati, quasi incaricati, diceva il filosofo-poeta, di ajutare il vecchio Saturno e di sorreggerlo nel lento suo corso attorno al Sole. Per lunga serie di notti egli aveva veduto quei fidi seguaci, sempre simmetricamente disposti, ad eguali distanze dall'astro. Ma nel 1612 egli esaminò di bel nuovo il pianeta ed, oh meraviglia! i due satelliti erano svaniti, come se Saturno, riprendendo le sue antiche abitudini, avesse divorato i suoi figli. Se non che, poco dipoi, i due seguaci ricomparvero nelle loro prische posizioni, ed anzi mostravano di farsi man mano più grossi, fino a che assunsero le parvenze di due poderose braccia in atto di stringere il pianeta.

A taluno sembrerà forse strano che questi varii fenomeni non abbiano indotto Galileo ad interpretare correttamente il

loro reale significato, giacchè le tre forme nelle quali i supposti satelliti si erano presentati alla sua vista, bastavano ad indicare la loro vera natura.

Checchè di ciò sia, non fu che circa quarant'anni dopo che un altro grand'uomo, Huyghens, dimostrò che Saturno *annulo cingitur tenui, plano, nusquam cohærente.* Questa scoperta fece una immensa impressione sugli astronomi. Essi erano stati fino allora abituati a non vedere nei cieli che masse sferoidali come il Sole, la Luna, le stelle. Le comete stesse, circonfuse da un vaporoso involucro, erano però supposte formate da un nucleo globuloso. Qui invece trattavasi di un corpo annulare, viaggiante intorno al Sole in compagnia di un grande pianeta, con movimenti calcolati per modo che quest'ultimo rimanesse sempre nel centro dello strano cerchio. Per estimare tutto l'interesse col quale il singolare fenomeno era riguardato, dobbiamo rammentare che allora la legge della gravitazione universale non era ancora scoperta. Huyghens determinava la vera natura dell'anello saturniano nel 1659; e soltanto nel 1666 Newton emetteva primo l'idea che la Luna è mantenuta nella sua orbita attorno alla Terra dall'energia attrattiva che obbliga i corpi a cadere sulla Terra stessa; e non dimostrava la sua legge prima del 1684. Ora noi possiamo oggidì agevolmente comprendere come un anello circostante ad un pianeta possa continuare a viaggiare gli spazii col pianeta, non ostante tutti i cambiamenti di velocità e di direzione del moto; perocchè la legge di gravità insegna che le stesse cause le quali tendono a cambiare la direzione e la velocità del moto del pianeta tendono precisamente nello stesso grado a cambiare la velocità e la direzione del moto dell'anello. Ma quando Huyghens faceva la sua scoperta, dovette sembrare un arcano che un pianeta ed un anello fossero sempre così costantemente associati, senza che in tante miriadi di anni collisione alcuna avvenisse, nè la struttura comparativamente delicata dell'anello fosse distrutta.

Ed il mistero fu ancora accresciuto dalla scoperta, fatta sei anni dopo, dai due fratelli inglesi Guglielmo e Tommaso Ball, i quali, osservando la faccia settentrionale dell'anello volta allora verso la Terra, trovarono che una larga striscia nera divideva l'anello in due parti. Dieci anni dopo Cassini osservò una corrispondente divisione nella superficie meridionale dell'anello. Si riconobbe allora che realmente Saturno non è accompagnato da un unico anello, ma almeno da due anelli concentrici divisi da un intervallo di circa 2000 miglia. Questo concetto, benchè singolarmente osteggiato da sir Guglielmo Herschel, fu pienamente confermato dalle ulteriori osservazioni.

Molte incognite però continuavano a sussistere, e sovrattutto rimaneva inesplicabile la conservazione di un sistema così complicato come quello di Saturno.

In questo sistema, infatti, noi abbiamo un pianeta, il cui medio diametro è di circa 70,000 miglia, avendo un diametro equatoriale di 73,000 miglia, ed un diametro polare di 66,000 miglia. La forza attrattiva di questa potente massa sui corpi posti sulla sua superficie è eguale circa ad un quinto di più della gravità terrestre se il corpo è presso il polo di Saturno, ed è quasi esattamente la stessa che la gravità terrestre all'equatore del pianeta. La sua azione sulla materia dell'anello è naturalmente molto minore, a motivo della distanza; ma pur tuttavia una forza poderosa è esercitata sovra ciascuna parte dell'anello. Ora questa forza non è eguale su tutte le parti dell'anello stesso. Il lembo esterno dell'anello esteriore trovasi a circa 83,500 miglia dal centro del pianeta; il lembo interno dell'anello interiore è a 54,500 miglia dal centro. Tra l'equatore del pianeta ed il lembo interno dell'anello interiore vi è uno spazio di circa 20,000 miglia. L'attrazione del pianeta sulla sostanza del lembo interno dell'anello è minore della gravità dell'equatore di Saturno, ossia minore della gravità terrestre nella proporzione circa di 9 a 20. Il lembo esteriore è attrattto verso Saturno da una forza minore della gravità terrestre nella proporzione di 3 a 16. In altri termini, mentre la parte interna è attratta con una forza che è la *metà* circa della gravità terrestre, la parte esterna è attratta con una forza che è circa *il quinto* della gravità terrestre medesima.

Egli è chiaro che, se il sistema annulare non rotasse, le forze per tal guisa operanti sugli anelli dovrebbero spezzarli immediatamente in frantumi, ammonticchiandoli sull'equatore di Saturno. L'anello sarebbe allora come un immenso arco, ogni parte del quale cadrebbe pel proprio peso verso il centro di Saturno. Questo peso sarebbe enorme se fosse realmente corretta la estimazione fatta da Bessel della massa del sistema annulare, da lui considerata come maggiore della massa della Terra. Ma il sig. Proctor la crede esagerata; e, secondo questo astronomo, la massa degli anelli non eccede la quarta parte della massa terrestre. Comunque, è pur sempre formidabile; e, soggetta a forze varianti da una metà ad un quinto della gravità terrestre, deve obbedire a tensioni, a distorsioni, e, per così dire, a strappi eccedenti migliaja di volte quelli ai quali possono resistere i più forti materiali conosciuti.

Ella è soltanto la rotazione dell'anello attorno al pianeta che può salvarlo da questa rovina. Ma è altresì evidente che la velocità della rotazione della parte esterna deve essere molto differente da quella ond'è animata la parte interna. Affinchè la parte interna possa viaggiare attorno al pianeta interamente affrancata dal suo peso, è mestieri che compia una rivoluzione in circa sette ore e ventitre minuti. La parte esterna, però, deve compiere la sua rivoluzione in circa tredici ore e cinquantotto minuti. Così la parte interna dovrebbe rotare in poco più che la metà del tempo richiesto per la rotazione della parte esterna. D'onde inevitabile l'effetto che il sistema annulare sarebbe soggetto a tremendi strappi, a' quali non potrebbe a lungo resistere. L'esistenza della grande divisione scoperta da Ball e da Cassini deve, senza dubbio, attenuare a gran pezza l'azione di queste forze dislocatrici; ed il calcolo dimostra che la velocità nel punto ov'è la divisione è tale, che ivi la rotazione si compirebbe circa in undici ore e venticinque minuti, non differendo guari quindi dalla media tra i periodi di rotazione della parte esterna e della interna del sistema. Ma ciononostante le forze dislocatrici sarebbero ancora centinaja di volte maggiori di quelle alle quali possa resistere la sostanza dell'anello.

Nulla adunque potrebbe salvare il sistema da inevitabile rovina, se non la sua divisione in molti anelli comparativamente assai sottili, separati da altrettante intercapedini vuote. Ed ancora questa disposizione di molti anelli concentrici non basterebbe forse ad assicurare la stabilità del sistema, giacchè le varie pressioni e dislocazioni, se minori, non sarebbero però annullate a gran pezza, e basterebbero a determinare, più o meno pronta ma inevitabile, la distruzione del sistema.

Nondimeno fu questa l'ipotesi alla quale Laplace accordò l'immensa autorità del suo nome, e che fu quasi unanimemente accettata, fino a che una nuova scoperta venne a rimettere sul tappeto la questione.

Il 10 novembre 1850, Guglielmo Bond, osservando il pianeta col telescopio dell'Osservatorio Harvard, notò nell'anello interno una debole illuminazione, ch'ei non sapeva come spiegarsi. Più chiara ancora apparve la fioca luce nella notte seguente. Il 15, Tuttle, che osservava con Bond, suggerì l'idea che la luce fosse dovuta ad un anello opaco esistente nel sistema degli anelli luminosi. Il 25 novembre, Dawes, in Inghilterra, vide realmente questo anello oscuro ed annunziò la scoperta prima che venisse in Europa la notizia delle osservazioni di Bond e di Tuttle. Fin dal 1828, del resto, in Roma, e dal 1838, a Berlino, erano state fatte osservazioni meno esatte e meno complete, sull'anello oscuro, ma non si era loro accordata l'attenzione che nel 1850 fu conceduta a quelle di Bond e di Dawes.

Checchè di ciò sia, era grande meraviglia che la scoperta si fosse fatta tanto lungamente aspettare. Saturno era stato studiato per quasi due secoli con telescopii di maggiore potenza di quelli coi quali l'anello oscuro veniva di presente osservato. Alcuni di quei telescopii erano non solo di gran potenza, ma adoperati da osservatori della più alta valentia. Herschel seniore aveva per un quarto di secolo studiato Saturno con i suoi grandi riflettori di diciotto pollici di apertura, ed aveva talvolta diretto su quel pianeta il suo mostruoso specchio di quattro piedi. Tutto ciò indusse negli astronomi l'idea che l'anello oscuro *è una formazione nuova*, o tale almeno che ha notabilmente cambiato nei tempi odierni.

Ciò che è più notevole si è che il corpo illuminato del pianeta può essere veduto attraverso l'anello oscuro, come un oggetto lucido attraverso ad un nembo di fumo. Quando l'anello oscuro attraversa il pianeta, apparisce come una fascia nerastra sul pianeta medesimo. Or bene, egli è degno di nota che mentre l'anello opaco non venne identificato che nel 1828, o meglio nel 1838, e solo nel 1850 generalmente riconosciuto dagli astronomi, la oscura striscia attraverso al pianeta era stata osservata più di un secolo prima. Nel 1715 il giovane Cassini la vide; la vide dopo Hadley. Ma essa era molto trasparente ed esile. Da ciò argutamente Proctor inferisce che l'anello oscuro si venne man mano addensando fino a tanto che nell'epoca presente si è costituito nell'attuale sua forma e figura. Nuovo colpo recato all'antica tesi della *incorruttibilità* dei cieli! Nuova e splendidissima conferma alla nostra teorica della universale *Evoluzione!*

La scoperta di questa singolare appendice, oggetto unico nel sistema solare, attrasse naturalmente nuova attenzione alla questione della stabilità degli anelli. Bond seniore emise l'idea che il nuovo anello potrebbe essere fluido, o che anco tutto intero il sistema annulare sia fluido. Si reputò possibile che il sistema annulare sia della natura di un vasto oceano, le cui onde si vanno avanzando sul globo del pianeta. La investigazione matematica del tema fu rimessa ad esame dal prof. Beniamino Pierce, di Harvard, e restava dimostrato che la stabilità di un sistema di anelli di materia solida richiedeva una così delicata disposizione di cotanti sottili anelli, da rendere il sistema ancora più complesso di quello che Laplace aveva supposto.

L'idea della fluidità degli anelli di Saturno emerge tutta da considerazioni matematiche. Egli è strano però che non siano state prese in esame le obbiezioni fisiche così ovvie contro una tale teoria. Prima di poter ammettere la fluidità degli anelli, fa d'uopo supporre l'esistenza di una materia interamente diversa da tutte quelle che conosciamo. Nessun fluido a noi noto potrebbe conservare la forma annulare sotto le condizioni alle quali gli anelli di Saturno sono esposti.

Un'altra teorica fu messa innanzi, secondo la quale il sistema annulare Saturniano consiste di masse disgregate analoghe a quelle delle correnti meteoriche di uranoliti, che sappiamo esistere in gran numero nel sistema solare. Le masse possono essere solide o fluide, possono essere sparse in uno spazio relativamente vacuo, o circondate da vaporosi involucri. I calcoli di Pierce e di Clerk Maxwell dànno all'ipotesi del disgregamento delle masse annulari Saturniane solidissimo fondamento. Quest'ultimo dimostrò che un sistema d'innumerevoli piccoli corpi, ciascuno dei quali libero di fare il suo corso sotto l'azione delle variabili attrazioni alle quali è soggetto per opera di Saturno e de' suoi satelliti, poteva solo continuare stabilmente a circondare il pianeta come lo circondano i suoi anelli.

Egli è manifesto che tutte le peculiarità fin qui osservate nel sistema annulare di Saturno si spiegano, se noi consideriamo quel sistema come composto di una moltitudine di piccoli corpi. Le varietà d'illuminazione accennano semplicemente a varii gradi di condensazione di quei minuti satelliti. Così, per esempio, si era sempre riconosciuto che l'anello esteriore era meno lucido dell'interiore. E si attribuiva la differenza a quella della natura delle materie onde gli anelli erano formati. Ma vi era alcunchè di bizzarro nella ipotesi che due anelli formanti lo stesso sistema fossero costituiti di sostanze intrinsecamente differenti. E ciò tanto più in quanto che simili variazioni osservavansi eziandio nelle diverse parti di uno stesso anello. Ma ogni meraviglia cessa quando si considerino gli anelli siccome risultanti da miriadi di corpuscoli, i quali dove meno densamente accumulati devono apparire più oscuri, e più lucidi invece dove la loro maggiore condensazione aumenta il potere riflessivo.

Le osservazioni recentemente fatte dal sig. Trouvelot pongono fuori di questione ogni altra ipotesi, e recano luminosa conferma a quella che da ultimo abbiamo accennata. Osservando col più grande refrattore del mondo, quello dell'Osservatorio di Washington, il sig. Trouvelot ha notato che il lembo interno dell'anello esteriore lucido, che segna il limite esterno della grande divisione, è irregolare; ma egli non sa se l'irregolarità sia permanente o temporanea. La grande divisione stessa non sia assolutamente nera, ma sì, come fu già notato dal capitano Jacob, dell'Osservatorio di Madras, bruno-nerastra, quasi come se alcuni dispersi satelliti viaggiassero lungo questa zona, relativamente vuota, del sistema. Il sig. Trouvelot ha inoltre riconosciuto che l'ombra del pianeta sugli anelli e specialmente sul più esterno, cambia continuamente di forma, circostanza ch'egli attribuisce alle irregolarità della superficie degli anelli.

Quando l'anello oscuro venne esaminato con potenti telescopii durante i dieci anni susseguenti a quello della sua scoperta, si notò che il profilo del pianeta poteva essere veduto attraverso l'intera larghezza del nero anello. Tutte le osservazioni erano concordi in questo rispetto. Venne, per verità, accertato da Dawes che al di là del disco del pianeta l'anello oscuro mostrava varietà di tinte, la sua metà interna essendo più oscura che la porzione esterna. Lassell, osservando il pianeta in più favorevoli condizioni col suo specchio di due piedi a Malta, non potè accertare queste differenze di tinta, le quali noi possiamo quindi riguardare come non permanenti. Ma tutti gli osservatori, come dicemmo, furono unanimi nel dichiarare che il profilo del pianeta poteva essere veduto sulla intera larghezza dell'anello oscuro. Eppure il sig. Trouvelot ha trovato che durante gli ultimi quattro anni

il pianeta non è stato visibile attraverso l'anello oscuro intero, ma sì soltanto attraverso la sua interna metà. Sembra adunque che o la parte interna vada diventando man mano più sottile — vale a dire che i satelliti che la compongono vadano man mano facendosi più radamente dispersi —, o che la parte esterna vada diventando più densa e compatta, ricevendo una maggior copia di satelliti dalla parte interiore.

Non sembra dunque dubitabile che nel sistema annulare di Saturno, e forse nel pianeta stesso, vanno tuttodi accadendo notevoli cambiamenti, mercè dei quali la legge universale di Evoluzione si manifesta, in quella parte del Cosmo, con istraordinaria potenza.

METEOROLOGIA

LA PREVISIONE DEL TEMPO. — La previsione del tempo a lunga scadenza se non sarà pienamente raggiunta nel nostro secolo, sarà certamente la gloria del secolo XX. Già al presente, del resto, la scienza possiede copiosissimi elementi per avviarsi al pieno possesso di questo potentissimo strumento di forza e di azione.

Lo studio dei grandi movimenti dell'atmosfera condurrà in breve alla scoperta delle leggi che regolano i fenomeni meteorologici, leggi fisse e certe, cui la grandezza e la complicazione delle cause perturbatrici impedirono sovente finora di poter determinare.

Ma per riuscire all'intento, è mestieri investigare i fenomeni sul più vasto orizzonte possibile, abbracciando in una discussione *sintetica* una parte man mano più vasta dell'oceano aereo che avvolge il nostro globo. Egli è, infatti, evidente che, restando costante la sua massa, e la quantità di vapore di acqua contenutavi rimanendo sensibilmente la stessa, nessuna notevole perturbazione può prodursi in un punto qualunque, senza che il suo contraccolpo si manifesti in un altro punto, talora molto lontano. Se, per esempio, in una contrada osservasi una stagione eccezionalmente asciutta, deve inevitabilmente esservene un'altra in cui, al tempo stesso, la stagione sarà stata eccezionalmente piovosa; — Se notasi una temperatura freddissima o caldissima, durante un certo periodo, sopra un dato punto del globo, il fenomeno inverso si produrrà sopra un altro punto; — Se forti pressioni barometriche dominano sopra una regione, fa *necessariamente* mestieri che grandi depressioni barometriche abbiano avuto luogo al tempo stesso sopra un altro paese, perocchè l'aria non possa accumularsi in un punto se non a condizione di diradarsi in altri punti circostanti.

A queste leggi generali altri fenomeni si aggiungono, lo studio dei quali efficacemente contribuisce ad agevolare la previsione delle variazioni atmosferiche: la direzione dei venti e delle correnti atmosferiche, quella delle correnti marine, il movimento dei ghiacci polari, e simili. Quando, per esempio, or sono poche settimane, ritornarono dall'ultima spedizione polare gli eroici marinai dell'*Alert* e della *Discovery*, ci riferirono come nello scorso inverno trovassero straordinariamente basse le temperature artiche, profondi e spessi gli strati di ghiaccio a latitudini assai meno alte di quelle alle quali avevano dovuto arrestarsi i loro predecessori. L'inverno che incomincia ci dirà se queste condizioni climatologiche del circolo polare dovevano avere una influenza sui climi delle contrade temperate dell'Europa.

Qualche volta le perturbazioni atmosferiche di una regione sembrano non presentare alcun nesso con le condizioni di altre regioni conosciute, e si è quasi tentati a considerarle come fenomeni sporadici e senza cagione assegnabile. Ma una più accurata indagine spiega le cause lontane e prima non sospettate. — Il 12 gennajo 1875 a mattino, si osservavano due centri di fortissime pressioni barometriche sull'emisfero boreale; l'uno negli Stati Uniti (Boston, 775^{mm},6), l'altro in Russia (Charkot, 780^{mm},2); ma nessun bollettino, nessuna carta dei diversi istituti meteorologici indicava la presenza di depressioni corrispondenti, che pur dovevano necessariamente esistere al tempo stesso. Ma dopo venti mesi si seppe che le depressioni avevano il loro centro in mare; l'una tra lo Spitzberg e l'estremità settentrionale della Norvegia, sul Mar Glaciale; l'altra sull'Oceano Atlantico, a metà cammino fra Greencastle e Nuova-York, ove il barometro era disceso quel giorno al di sotto di 710^{mm} a 43° di longitudine ovest, e 52° di latitudine nord.

MECCANICA, FISICA E CHIMICA

DEL CALORE. — Su questo capitale argomento, su questa base fondamentale della moderna filosofia naturale, nè l'*Enciclopedia popolare* nè i precedenti volumi del *Supplemento perenne* sembrano trovarsi all'altezza dello stato attuale della scienza, quale l'hanno fatta gli immortali lavori di Rumford, di Seguin, di Colding, di Joule, di Mayer, di Helmholtz, di Thomson, di Tait, di Tyndall, di Magnus e di altri grandi uomini, mercè dei quali le antiche teorie sul così detto CALORICO (come ancora lo chiama l'*Enciclopedia popolare* nella sua 5ª edizione) furono rilegate in quello stesso Limbo, che già aveva accolto le Sfere Cristalline dei pianeti, i Quattro Elementi, il Flogistico, il Vitalismo, la Forza Psichica, ecc.

Giudichiamo quindi opportuno, mentre sotto questo come sotto ogni altro rispetto stiamo occupati a riformare e, potremmo quasi dire, a rifare da capo *ex imis fundamentis*, nella sua 6ª edizione, la *Enciclopedia popolare*, che intitoliamo perciò *Nuova Enciclopedia Italiana*, di riprodurre qui, a vantaggio dei Lettori dell'antica edizione, il compendioso riassunto che, sulle traccie dei migliori trattatisti della materia, diamo nella *Nuova Enciclopedia*, di questa essenzialissima parte della naturale filosofia.

Il *calore* è il risultamento delle intime vibrazioni delle ultime particelle della materia. — I fenomeni che nascono da queste vibrazioni costituiscono uno dei più potenti ed universali agenti della natura, e formano la precipua sorgente delle *energie* che l'uomo mette in opera ne' suoi lavori.

Emanato dal Sole in istato *radiante*, il calore si trasforma nelle piante in *energia chimica*, per ricomparire nello stato di *calore luminoso* quando l'uomo, bruciando il vegetale, ricostituisce gli elementi inorganici i quali la radiazione solare aveva separati ed organizzati. Il calore si manifesta sotto forma di *movimento* nei motori che utilizzano questa combustione, e negli animali, i quali sono vere macchine termiche. Il calore infine può convertirsi in *corrente elettrica*, e la sua trasformazione è diretta ed immediata nelle macchine termoelettriche, mentre le pile comuni e le macchine dinamoelettriche dànno indirettamente la soluzione dello stesso problema.

Ma se il calore si converte in movimento, ogni movimento, che si estingue, ogni urto, ogni percossa, ogni frizione producono calore; lo stesso dicasi di ogni corrente elettrica che

si dissipa senza operare un *lavoro*. Similmente il calore svolto in un fenomeno chimico non è che la trasformazione dell'*energia chimica*, che scomparisce nella reazione. In ultima analisi ogni manifestazione di calore è convertibile in lavoro; ogni lavoro si converte in spesa di calore; tutti i fenomeni della natura, e tutte le operazioni dell'uomo si risolvono, in una guisa più o meno indiretta, in diffusione di energia nello stato di calore, e traggono inevitabilmente a stabilire l'eguaglianza, l'uniformità di temperatura.

Egli è su questo principio, detto della *Dissipazione dell'energia*, che fondasi una delle più ardite illazioni sul lontano avvenire del nostro pianeta, anzi del nostro intero sistema solare, esposta la prima volta da Thomson (*On an universal tendency in Nature to Dissipation of Energy*, Proceedings Roy. Soc. Ed. 1852), e recentissimamente riprodotta con la consueta eleganza dal prof. Tait (*Recent advances in Physical Science*, 2ª ediz. 1876, pag. 20), e che possiamo così brevemente riassumere: — L'energia dell'universo passa costantemente dalle superiori alle inferiori sue forme, e quindi la possibilità della trasformazione o conversione sua diviene man mano minore: per guisa che dopo un sufficiente lasso di tempo tutte le forme superiori dell'energia devono estinguersi nell'universo, e sole rimarranno quelle energie inferiori che sono incapaci di trasformazione ulteriore. La più bassa forma alla quale tutte le trasformazioni presentemente a noi note sembrano tendere inevitabilmente, è quella del *calore uniformemente diffuso*, o, più correttamente parlando, del calore diffuso per modo da produrre *uniforme temperatura*. Noi ben sappiamo, infatti, che per fare un uso qualunque del calore, per ritrarne una utilità, — cioè per trasformarlo in potenza meccanica od in altra forma di energia, — ci fa mestieri di possedere corpi di differenti temperature, ci occorre, per così dire, un generatore ed un condensatore. Or bene — quando tutta l'energia dell'universo avesse assunto la forma finale di calore uniformemente diffuso, sarebbe perciò stesso impossibile di utilizzare quel calore in ulteriori trasformazioni. Per lo che, nel lontano avvenire dell'universo, per quanto possiamo prevedere, le quantità di materia e di energia resteranno quelle che sono attualmente, — la materia inalterata sì in quantità che in qualità, ma raccolta e costipata insieme sotto l'influenza della gravitazione, per guisa che non avanzi più energia potenziale di porzioni staccate di essa materia; — e l'energia inalterata anch'ella in quantità, ma interamente trasformata in qualità nell'infima sua forma di calore uniformemente diffuso. Il genio di Byron vaticinava quel lugubre stato dell'universo nel suo poema *Le Tenebre*.

Ma se il calore ci apparisce come la manifestazione ultima dell'energia, non ne è dessa al tempo medesimo la manifestazione prima? In altri termini, esiste esso il calore, nel suo stato di calore, nel Sole e negli astri, ovvero è desso già in quei corpi radianti la trasformazione di un movimento, di un lavoro, di un'altra energia? Le speculazioni dell'odierna filosofia naturale c'inducono a credere che il calore solare e siderale sia l'effetto di un movimento materiale distrutto, e che la universale *attrazione*, la *causa* che fa tendere incessantemente i corpi gli uni verso gli altri sia la causa prima di questo movimento.

Checchè di ciò sia, il calore è la forma sotto la quale l'energia cosmica giunge sino a noi; per noi esso è la sorgente di ogni forza o, per meglio dire, *della forza*. L'impero dell'uomo sulla materia piglia data dall'invenzione del fuoco.

È agevole spiegare perciò il culto universale che gli uomini primitivi hanno professato pel fuoco, che gli antichi filosofi posero fra i quattro elementi, ed al quale anzi alcuni di essi diedero un'importanza preponderante sugli altri tre. Le speculazioni sulla sua essenza occuparono i più grandi filosofi: gli alchimisti si stillarono il cervello in cerca di una causa che lo spiegasse. Boyle, Boerhaave, Black, Laplace, Lavoisier, Leslie, Rumford, Delaroche, Berard, Melloni consacrarono a questo argomento i loro studii immortali.

Ma si è veramente nell'epoca nostra e per opera di alcuni fra i più grandi scienziati contemporanei, che la teorica del calore si è costituita sulle vere sue basi.

Per ben comprendere questa teorica e per esporla chiaramente nei brevi limiti conceduti all'opera nostra, fa mestieri considerarla partitamente nei suoi aspetti *meccanico*, *fisico* e *chimico*.

Il Calore nel rispetto meccanico. — L'idea di considerare il calore quale una forma di movimento è molto antica, come or ora vedremo; ma interamente moderna è la dottrina con la quale, partendo da quest'idea, i più grandi fisici moderni, Carnot, Mayer, Joule, Favre, Hirn, Helmholtz, Tyndall, Magnus, ecc., hanno trasformato la filosofia della natura ed hanno creato il supremo principio della conservazione delle energie. Questa dottrina può formolarsi così nella più semplice sua espressione:

Può perdersi ed annientarsi del calore, contrariamente ad un antico postulato dei fisici; *ma quando del calore si perde e si annienta, si crea un'altra forza fisica, o si compie un lavoro meccanico, e vi ha* UN RAPPORTO COSTANTE *tra le quantità di calore perduto e di lavoro prodotto o di forza fisica creata.*

Per esempio, una *calorìa* che scomparisce producendo esclusivamente del lavoro meccanico è capace di inalzare 425 chilogr. di materia ad 1 metro di altezza, e questa quantità è costante, qualunque sia l'organo meccanico adoperato; inversamente, 425 chilogr. cadendo da 1 metro compiono un lavoro che, trasformato integralmente in calore, sarebbe capace d'inalzare di un grado la temperatura di un chil. di acqua.

Ma prima di giungere a questa formola della così detta *teoria meccanica del calore*, attraverso a quante logomachie, a quanti errori, a quante ricerche sagaci e pazienti ha dovuto passare la scienza!

Francesco Bacone (*Novum Organum*), dopo avere chiaramente affermato che il *calore è un movimento delle particelle dei corpi*, non esitava ad asserire che il calore si trasmette più facilmente in una verga dal basso all'alto, anzichè orizzontalmente, perchè il movimento calorifico è al tempo stesso dal centro alla circonferenza e dal basso all'alto.

Ben più filosofica era la maniera con la quale, un secolo dopo, considerava il calore Roberto Boyle. Per questo grand'uomo, il calore è un'agitazione particolare, diretta in tutti i sensi e molto rapida che, nel fenomeno della percossa, è dovuta al movimento annientato del martello. Ecco lo squarcio in cui trovasi questa prima idea della trasformazione del lavoro in calore: « Quando si infigge un grosso chiodo in un trave, osservasi che durante tutto il tempo che il chiodo si va conficcando, occorre dare un assai gran numero di colpi sulla sua capocchia per scaldarlo in modo sensibile; ma, quando non può andare più oltre, pochi colpi bastano per comunicargli un calore notevole. Nel primo caso, infatti, il movimento prodotto è principalmente progressivo; è un movimento di massa che fa inoltrare il chiodo in una direzione; ma quando questo movimento viene a cessare, l'impulsione data dai colpi di martello essendo incapace di cacciare i

chiodo più innanzi o di romperlo, fa d'uopo ch'essa si spenda nella produzione di *quel movimento intestino, variato e rapidissimo, in cui noi facciamo consistere il calore* » (Boyle, *On the mechanical origin of Heath and Cold*, Opere vol. III, 1744).

Nonostante questo arguto concetto del filosofo inglese, e gli studii di Descartes, di Leibnizio, dei Bernouilli, ecc. sulle forze vive, il calore o (come allora dicevasi) *il calorico* era considerato generalmente come un fluido speciale; ed Eulero stesso che lo riteneva prodotto dalla vibrazione dell'etere e delle particelle dei corpi, non si occupò di proposito della trasformazione di questo movimento in un lavoro meccanico.

Allorchè Laplace e Lavoisier, cominciando la loro stupenda Memoria sul calore, esitano tra l'ipotesi del *calorico-materia*, e quella del *calore-movimento*, soggiungono che queste due ipotesi si confondono in una, sol che si cambi il vocabolo *calore* in *forza viva*, e l'espressione *aumento di calore* in *aumento di forza viva*, ecc.; ma non dicono che ciò che è impossibile nel primo sistema (la creazione di calore) è possibile nel secondo, poichè si può far del calore con del movimento, come provano i fenomeni dell'attrito. Rumford e Davy ebbero l'innegabile merito di provare che, in questo caso, il calore proviene realmente dal movimento distrutto. Osservando forare dei cannoni a Monaco, Rumford fu sorpreso del calore considerevole dei truccioli che se ne staccavano; questo calore gli parve infatti un effetto interamente sproporzionato colla causa alla quale allora lo si attribuiva, vale a dire la diminuzione del calorico specifico del metallo per il cambiamento molecolare dovuto all'azione dello strumento perforatore. Fatta verificazione, vide che questa differenza di calorico specifico era insensibile, e che il movimento annientato dall'attrito poteva solo essere invocato come causa della produzione del calore. Fece girare un grosso cilindro di bronzo fortemente compresso contro una trivella in una cassa piena di acqua; a capo di due ore e mezza l'acqua bolliva fortemente. « Il calore, diss'egli, è così generato dalla forza di un solo cavallo, e potrebbe, occorrendo, adoperarsi alla cottura degli alimenti; ma non so immaginare casi in cui questo modo di produrre calore possa essere vantaggioso, perchè la semplice combustione del foraggio necessario all'alimento del cavallo darebbe più calore di quello che faccia nascere il suo lavoro. — Ragionando su questo argomento, noi non dobbiamo dimenticare questa circostanza notevolissima, che cioè la fonte di calore generata dalla frizione, in queste esperienze, sembra evidentemente *inesauribile*. Ora non è necessario osservare come una cosa che un corpo isolato od un sistema di corpi possono continuare a fornire *indefinitamente*, non può assolutamente essere una *sostanza materiale*. Mi pare estremamente difficile, se non affatto impossibile, formarsi un'idea di una cosa che può eccitarsi e comunicarsi in queste esperienze, a meno che questa cosa non sia un *movimento* » (*Memoria letta alla Società R. di Londra il 25 gennajo 1798*).

In altra Memoria trasmessa all'Istituto di Francia il 25 giugno 1804, Rumford aggiunge: « Se le particelle dei corpi non si toccano fra loro, siccome si attirano per la gravitazione, non puossi concepire com'elle conservino le loro situazioni relative senza essere in movimento. Le particelle sono adunque in movimento, e se ammettasi l'esistenza di un fluido eminentemente elastico, l'etere che riempie tutto lo spazio salvo quello occupato dalle particelle sparse dei corpi ponderabili, è agevole il concepire che il movimento delle particelle che compongono i corpi sensibili debba cagionare ondulazioni in quel fluido, e, scambievolmente, che le ondulazioni di questo fluido debbano affrettare sensibilmente e modificare i movimenti delle particelle di questi corpi.

« Secondo questo modo di vedere risulta che *la somma delle forze vive nell'universo deve restare sempre la stessa, nonostante tutte le azioni e reazioni dei corpi*, e che le molecole di tutti questi corpi ponderabili debbono necessariamente essere raggianti ».

L'antica teorica di un calorico-materia, fluido speciale, era così scalzata da Rumford tanto sperimentalmente quanto speculativamente. Egli provò inoltre ingegnosamente che il calorico non ha alcun peso, equilibrando sulla bilancia, a pochi gradi sopra zero, un pallone pieno di alcoole ed uno pieno d'acqua, ed accertando che quando l'abbassamento della temperatura aveva provocato la formazione del ghiaccio, l'equilibrio persisteva. « E nondimeno, soggiungeva egli, la quantità di calore che perde l'acqua congelandosi, comunicata ad una massa d'oro di peso eguale, eleverebbe la sua temperatura a $140 \times 20 = 2800^{\circ}$ Far., vale a dire al rosso bianco ».

Davy sostenne con analoghi argomenti la stessa teorica. E con questi sommi fa d'uopo enumerare altresì, fra i precursori della odierna dottrina sul calore, l'illustre Fresnel, il quale, per far concordare il suo principio, *la luce è un movimento*, con questo fatto sperimentale, che la luce *è assorbita* dai corpi imperfettamente trasparenti ed imperfettamente riflettenti, scriveva questa notevole frase: « La più probabile idea che possiamo farci sulla costituzione meccanica dei corpi è che la somma delle forze vive deve sempre restare la stessa..., e che la quantità delle forze vive che scomparisce come luce è riprodotta in calore » (Fresnel, *De la lumière*). « Egli è probabile, aggiungeva lo stesso fisico insigne, che nei casi di assorbimento una parte della luce si trovi snaturata e cambiata in vibrazioni calorifiche, le quali non sono più sensibili per i nostri occhi, perchè non possono più penetrarne la sostanza o far vibrare il nervo ottico al loro unissono, a motivo delle modificazioni che hanno subìte. Ma la quantità totale di forza viva deve restare la stessa, a meno che l'azione della luce non abbia prodotto un effetto chimico o calorifico abbastanza potente per cambiare lo stato di equilibrio delle particelle dei corpi, e con lui l'intensità delle forze alle quali sono sottoposte: perocchè si comprende che, se quelle forze s'indebolissero subitamente, ne risulterebbe una repentina diminuzione nell'energia delle oscillazioni delle particelle del corpo scaldato, e, per conseguenza, un assorbimento di calore, per servirmi dell'espressione usitata. Egli è forse così che accade quando un solido si liquefa o quando un liquido si evapora. Se la luce non è che un certo modo di vibrazione di un fluido universale, come dimostrano i fenomeni di diffrazione, non devesi più supporre che la sua azione chimica sui corpi consista in una combinazione delle sue con le loro molecole, ma sì in un'azione meccanica che le vibrazioni di questo fluido esercitano sulle particelle ponderabili, e che le obbliga a nuove disposizioni, a sistemi di equilibrio più stabili per la specie e l'energia delle vibrazioni alle quali esse sono esposte. Scorgesi quanto l'ipotesi che si adotta sulla natura della luce o del calore possa cambiare il modo di concepire le loro azioni chimiche, e quanto importi di non ingannarsi sulla vera teorica, per arrivare infine alla scoperta dei principii della meccanica molecolare ».

Tutte le menti più elette andavano così elaborando i concetti sui quali la novella dottrina doveva fondarsi. Giovanni Herschel, fin dal 1833, attribuiva al calore del sole trasformato la forza degli animali e delle macchine (*Outline of Astronomy*); Seguin, nel 1839, scriveva (*Les chemins de

fer, pag. 380) : « La prima idea che si presenta quando si considera il legame dei fenomeni della generazione del movimento con la produzione del calore, si è che la quantità di potenza meccanica che può svolgere una massa data di vapore è relativa alla sua differenza di densità e di temperatura considerandola nei due stati consecutivi in cui si trova prima e dopo la produzione del movimento.

« Credo inoltre di avere osservato che esiste una specie di rapporto fra la quantità di calore necessaria per farla passare dall'uno all'altro di questi stati, e la quantità di forza prodotta.

« Lo che equivarrebbe a dire che il vapore non è se non l'intermediario del calorico per produrre la forza, e che deve esistere tra il movimento ed il calorico un rapporto diretto, indipendente dall'intermediario del vapore o di qualunque altro agente vi si possa sostituire ».

Liebig, dal canto suo, scriveva nel 1841 (*Lettere sulla Chimica*, lett. x): « Calore, elettricità, magnetismo, sono reciprocamente in rapporti analoghi a quelli degli equivalenti chimici del carbonio, dello zinco e dell'ossigeno. Con una certa misura di elettricità, noi produciamo proporzioni corrispondenti di calore o di forza magnetica, che sono reciprocamente equivalenti... ».

Ed ecco che l'idea della *equivalenza delle forze* era presentita dovunque. Non deve quindi recarci meraviglia il vederla sorgere quasi contemporaneamente in Germania, in Danimarca ed in Inghilterra, per opera di Mayer, di Colding e di Joule.

Nella sua prima dissertazione (*Bemerkungen über die Kræfte der unhelebten Natur*, 1842), Mayer parte da questo principio o postulato: *Vi ha eguaglianza tra l'effetto e la causa: causa æquat effectum.* Tutte le equazioni della meccanica, della fisica e della chimica non sono che applicazioni di questo supremo principio. Ciò posto, se un effetto diventa la causa di un altro effetto, quest'ultimo effetto è anch'esso eguale alla prima causa, e qualunque sia il mezzo col quale si trae da una causa un effetto, vi ha eguaglianza tra la prima e questo. Per negare questo principio, bisognerebbe concedere all'uomo la potenza di creare o di distruggere.

Da ciò consegue che il calore prodotto dalla frizione deve, se è cagionato unicamente dall'energia spesa in quest'atto, essere eguale a questa energia medesima. Ora che è avvenuto di questa energia? L'esca fu impiegata in un cambiamento di stato molecolare del corpo; riconducendo questo corpo al suo stato primitivo, la si deve ritrovare: ora troviamo noi pur la traccia dell'enorme quantità di forza viva perduta dalla frizione nella polvere metallica formata? Basta, del resto, agitare un liquido in una bottiglia, per osservare il fenomeno di una perdita di forze vive e di una produzióne di calore.

A questo proposito però osserveremo col sig. Tait (*Recent advances*, ecc., Lecture III, pag. 54) che questo esperimento, per sè è poco conclusivo. Certamente agitando l'acqua in una fiala, il liquido si riscalda; ma se non si prendano le dovute cautele per impedire la conduzione del calore dalla mano ella fiala, l'esperienza così fatta non prova nulla, potendosi elevare notevolmente la temperatura dell'acqua, anche senza agitarla. Sotto questo rispetto era stato, senza dubbio, molto più sagace il già citato esperimento di Rumford. E, poichè l'occasione se ne presenta opportuna, diremo qui francamente che aderiamo in parte all'opinione recentemente manifestata dal professore Tait, che siano per avventura stati magnificati oltre il dovuto i meriti di Mayer, quando lo si volle considerare da certuni come il solo o primo creatore della Termodinamica, mentre noi abbiamo già provato ch'egli fu sulla gloriosa via preceduto da altri, e proveremo tra breve che altri fisici e filosofi contemporanei a gran pezza lo superarono nella parte sperimentale di questa teoria. Ma, d'altro canto, ci sembra che il sig. Tait abbia troppo ecceduto i limiti della giustizia e soverchiamente depresso i titoli del grande ed infelice filosofo tedesco, non volendo quasi concedergli che un posto affatto secondario nel novero dei moderni rinnovatori della naturale filosofia. Nel ribattere le critiche del valente professore di Edimborgo, il sig. Clausius (*Mechanische Warmetheorie*, 2ª edizione), ed il sig. Zöllner possono, a volta loro, avere ecceduto i termini della cortesia, ed obbedito ad un soverchio senso di offeso patriotismo; ma agli occhi nostri è pure innegabile l'eccessiva influenza che l'amor patrio ha avuto sull'animo del prof, Tait, per indurlo a dar *tutto* a Joule e *nulla* al povero Mayer.

Tornando a quest'ultimo, ed alle sue argute induzioni, giova riferire testualmente il seguente squarcio de' suoi *Bemerkungen:* « S'egli è dimostrato che in molti altri casi la scomparsa di un movimento non ha altra conseguenza apprezzabile fuorchè la produzione di calore, noi dobbiamo preferire l'ipotesi d'una relazione di causalità a quella che farebbe del calore un effetto senza causa e del movimento una causa senza effetto. Quando i chimici fanno detonare un miscuglio di ossigeno e d'idrogeno, ammettono forse che i gas cessano di esistere, e che l'acqua si crea repentinamente nell'interno del vaso? »

Tali sono i sagaci ragionamenti coi quali G. R. Meyer d'Heilbronn poneva, nel 1842, i primi fondamenti della teorica della conservazione e della convertibilità dell'energia. L'energia come la materia, nell'universo, non si perde nè si aumenta, ma si trasforma; le differenti specie di energia sono trasformabili fra loro; e quindi ogni specie di energia ha il suo equivalente nelle altre energie, e questo equivalente è indipendente dal modo col quale si compie la trasformazione.

Prendiamo ad esaminare la macchina a vapore, che assume il suo movimento uniforme, per compiere un lavoro qualunque. Che accade egli nell'intervallo di tempo che corrisponde al movimento di va e vieni dello stantuffo? Dell'acqua avente una bassa temperatura è portata dal condensatore nella caldaja e vi si vaporizza; una certa quantità di vapore è introdotta sotto lo stantuffo, lo sospinge, e questo si muove; il vapore ritorna al condensatore, ove riprende lo stato di acqua a bassa temperatura. In questa serie, in questo ciclo di fenomeni, un lavoro esterno è prodotto dalla macchina. La serie si rinnova e con essa un nuovo lavoro, e così di seguito. Se noi non consideriamo che gli spostamenti dei corpi in movimento, e gli effetti meccanici visibili, non iscorgiamo d'onde provenga il lavoro esterno che venne prodotto. Dopo il periodo corrispondente ad un movimento alternativo dello stantuffo, tutti gli organi della macchina si ritrovano quali erano prima di quel periodo medesimo; sono identicamente nello stesso stato; possiedono la stessa velocità, la identica capacità di movimento. Quanto all'acqua, se noi la seguitiamo dal condensatore alla caldaja, dalla caldaja al corpo di pompa, dal corpo di pompa al condensatore, riconosciamo ch'essa si ritrova tutta intera, giacchè le quantità che se ne possono perdere nella pratica sono trascurabili nel nostro ragionamento teoretico. A spese di che si è adunque operato il lavoro? Che cosa fu consumata? Il pensiero ricorre naturalmente al focolare, al carbone che brucia e che comunica calore all'acqua per trasformarla in vapore. Questo vapore

dopo avere agito sullo stantuffo, ritorna nel condensatore e vi abbandona del calore ritornando allo stato liquido. Calore comunicato al vapore, calore restituito dal vapore, queste due quantità sono desse eguali?

Se eguali, ci presentano, in verità, un grande mistero : la macchina avrà fatto uscire lavoro dal nulla. Se la quantità di calore che il focolare comunicava al vapore al cominciare del ciclo, si ritrova tutta intera alla fine nel condensatore, tranne quella che si può essere perduta al contatto dell'aria e senza produrre lavoro, abbiamo una creazione vera di lavoro senza spesa, cioè un effetto senza ragione, cioè l'assurdo e l'impossibile: *Ex nihilo nihil fit.*

Se invece il vapore, dopo avere lavorato, reca al condensatore una quantità *minore* di calore di quella che ha ricevuto dalla caldaja, tutto allora si spiega, ed il lavoro prodotto dalla macchina diviene manifestamente per noi l'equivalente del calore che è scomparso.

Reciprocamente, se noi facciamo muovere con uno sforzo meccanico una ruota a palette in un serbatojo di acqua, noi scaldiamo quest'acqua, ed il calore che le comunichiamo è esattamente l'equivalente dello sforzo meccanico col quale abbiamo fatto muovere la ruota.

Ora, in queste trasformazioni, vi è un rapporto costante tra la quantità di calore che scomparisce e la quantità di lavoro che si produce, e reciprocamente. Le unità alle quali queste quantità si riportano sono: l'unità calorifica, o *calorìa*, la quantità di calore che è capace di alzare di un grado termometrico la temperatura di un chilogramma di acqua; — e l'unità di lavoro, il *chilogrammetro*, la quantità di lavoro che è capace di alzare ad un metro un peso di un chilogramma. Fra queste quantità esiste un rapporto costante; un gran numero di esperienze hanno dimostrato che una caloria equivale, in media, a 425 chilogrammetri. È questo rapporto che ricevette, nel linguaggio moderno della scienza, il nome di *equivalente meccanico del calore.*

Il fondamentale concetto a cui Mayer arrivava a seguito di considerazioni teoretiche e di filosofici ragionamenti, era quasi contemporaneamente esposto e forse anteriormente ideato da Colding di Copenaga, e lo dimostrava con accurati e sagacissimi esperimenti.

L'inglese Joule pubblicava nel 1840 la prima delle sue memorande scritture, in ordine al calore prodotto in varie circostanze dalle correnti elettriche. I suoi esperimenti lo traevano a scoprire la relazione che passa tra il calore prodotto e la quantità di zinco consumato nella batteria, eliminando così il misterioso agente dell'elettricità nel risultamento finale.

La grande scoperta di Faraday delle correnti indotte suggerì a Joule l'idea di misurare l'ammontare del lavoro meccanico che dobbiamo spendere per produrre un dato ammontare di corrente elettrica, che a sua volta dee convertirsi in un dato ammontare di calore.

Egli è principalmente a Joule che noi andiamo debitori della esatta formola della *prima legge della termodinamica*, che, col linguaggio del Tait, possiamo così esprimere: *Quando eguali quantità di effetto meccanico sono prodotte con qualsivoglia mezzo da sorgenti puramente termiche, o perdute in effetti puramente termici, eguali quantità di calore sono consumate o generate rispettivamente; e per ogni unità di calore misurata coll'elevazione di una libbra di acqua ad 1 grado di Fahreneit in temperatura, abbiamo da spendere* 772 *foot-pounds* (libbre inalzate ad un piede) *di lavoro*, — legge che noi esporremo più sotto in chilogrammetri ed in gradi del termometro centigrado.

Riesce qui opportuno il ricordare una memorabile esperienza fatta dal sig. Joule nel 1845. Non sono molti anni che si ammetteva generalmente dai fisici che la dilatazione di un corpo, dell'aria per esempio, *assorbiva calore*, e questo calore chiamavasi *calorico latente*. Abbiamo tutti assistito, nei nostri primi studii di fisica, a quell'esperimento, che consisteva nel collocare un termometro sotto il recipiente della macchina pneumatica; osservavasi l'abbassamento di temperatura che succedeva ai primi colpi di stantuffo dati per fare il vuoto; e si dichiarava tosto che *la dilatazione dell'aria assorbiva il calore ch'era scomparso.*

Joule ha dimostrato l'erroneità madornale di questa spiegazione. Egli prese due recipienti metallici di eguale capacità, riuniti insieme da un breve tubo chiuso da un robinetto. In uno dei recipienti introdusse aria sotto la pressione di ventidue atmosfere, lasciando chiuso il robinetto di comunicazione; nell'altro fece il vuoto. Il sistema dei due recipienti era interamente immerso in un serbatojo pieno di acqua, in cui con termometri molto sensibili ed acconciamente disposti potevano esplorarsi i fenomeni calorifici che venivano a manifestarsi. Aprivasi il robinetto; l'aria compressa precipitavasi nello spazio vuoto, ed in breve tempo il sistema dei due vasi si trovò ripieno di aria sotto la pressione uniforme di undici atmosfere. L'aria erasi adunque dilatata al doppio del suo volume. Questa dilatazione assorbe essa calore? L'antica fisica avrebbe risposto senza esitare di sì. Ma l'esperienza di Joule dimostrò che nessuna quantità di calore era stata assorbita: i termometri immersi nel serbatojo di liquido rimasero immobili. Ciò si spiega benissimo pensando che, per riempiere il recipiente in cui il vuoto era stato previamente fatto, l'aria non ha da compiere lavoro alcuno, nè quindi da consumare calore. E quindi allorchè, nell'antica esperienza di fisica, l'aria si dilatava sotto la campana pneumatica, non era già la dilatazione stessa dell'aria che assorbiva e *rendeva latente* del calore, ma era il lavoro compiuto dall'aria per dilatarsi che *consumava del calore.*

Lo che fu meglio provato dal Joule, invertendo la sua esperienza. Nel caso precedente, sopprimendo il lavoro della dilatazione, cioè compiendo la dilatazione senza lavoro, egli aveva evitato qualunque raffreddamento. Se, al contrario, egli obbligava il gas a produrre un lavoro per dilatarsi, doveva osservare una perdita di calore. Infatti, dopo avere riempito il primo recipiente di aria compressa a ventidue atmosfere, obbligò il gas a portarsi sotto una campana rovesciata sul serbatojo di acqua, ed a deporvisi sotto una pressione di undici atmosfere. Per istabilirsi sotto la campana, l'aria doveva quindi spostare una certa quantità di acqua. A questo lavoro meccanico doveva corrispondere nel sistema un certo deperdimento di calore, che fu realmente indicato dai termometri nel modo più evidente.

Egli è con molteplici esperienze di questo genere che fu dimostrato che la quantità di calore che è capace di alzare la temperatura di un chilogramma di acqua di un grado del termometro centigrado è esattamente eguale a quella quantità di calore che è generata dal peso di un chilogramma cadente da 425 metri di altezza quando il suo moto è distrutto dal suo contatto od urto con la terra. Inversamente, la quantità di calore necessaria per alzare di un grado la temperatura di un chilogramma di acqua, può, applicato meccanicamente, alzare il peso di un chilogramma a 425 metri, o, ciò che è lo stesso, alzare ad 1 metro un peso di 425 chilogrammi.

Con questa teorica si mettono perfettamente in chiaro le relazioni fra il volume, la pressione e la temperatura dei gas.

Chiudiamo (fig. 40) in un cilindro ideale posto verticalmente, e nel quale si muove uno stantuffo, un peso dato, per esempio un chilogramma di un certo gas. Lo stantuffo è pesante, e sviluppa nel gas una pressione p; attorno al cilindro vi è il vuoto; alla pressione p e alla temperatura t, il volume gasoso è v. Cerchiamo dapprima come variano p, v e t.

La legge di Mariotte stabilisce una prima relazione tra p e v, essendo la temperatura costante. Questa relazione è assai semplice: *il volume è in ragione inversa della pressione.*

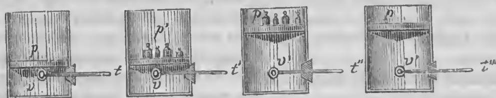
Secondo la legge di Gay-Lussac, p essendo costante, *il volume cresce, per ogni grado centigrado, di una frazione del suo valore a zero espressa da* $0{,}00366 = \frac{1}{273}$. In altri termini, il volume che era 1 a zero, diventa 1,00366 a $+1°$, 1,00732 a $+2°$ ecc., oppure il volume ch'era 273 a zero diventa 274 a $+1°$, 275 a $+2°$ ecc., ed, in generale, $273 + t$ a $+t°$. Ciò palesa che il volume varia come la temperatura a partire da -273, vale a dire in ragione diretta della temperatura assoluta a τ, se si stabilisce di così chiamare la temperatura $273 + t$.

Insomma il volume del chilogramma di gas è espresso dalla formola

$$v = R\frac{\tau}{p},$$

R essendo una costante speciale ad ogni gas. Si può agevolmente determinare questa costante. La pressione essendo espressa dal numero di chilogrammi che, applicati al metro quadrato, produrrebbero questa pressione, essa è eguale a $0{,}76 \times \pi$ (se π rappresenta il peso del metro cubo di mercurio al ghiaccio fondente) nelle condizioni barometrica e

Figsra 40.



termometrica normali. Il volume del chilogramma d'aria nelle indicate circostanze a eguale a 0 mc., 7733; e quindi

$$0^{mc},7733 = R\frac{273}{13596^{chil.} \times 0{,}76}$$

ed

$$R = 29{,}27.$$

Per un altro gas, si avrà $R' = \frac{R}{D}$ (D essendo la densità di questo gas rispetto all'aria); e, particolarmente per l'idrogeno, $R^{H} = 422{,}6$. Se si prendono le densità per rispetto all'idrogeno

$$R' = \frac{R^{H}}{Dh}.$$

Se il volume del chilogrammo di gas è espresso dalla succennata formola $v = R\frac{\tau}{p}$, il volume di P chilogrammi sarà

$$v = PR\frac{\tau}{p}.$$

Osserviamo ora il fenomeno della espansione del gas sotto il rispetto delle quantità di calore messo in azione e del lavoro prodotto.

Scaldiamo il gas *sotto volume costante*, e vedremo che la sua pressione aumenta. Concepiamo che invece di fissare lo stantuffo, vi aggiungiamo progressivamente, e man mano che la pressione cresce, dei pesi sufficienti per tenerlo immobile. Lo stato α del gas ch'era definito dalla quantità p,v,t, diventa bentosto lo stato β determinato dalle quantità p',v,t', il volume solo non avendo cambiato.

Si cessa di aggiungere pesi e si continua a scaldare. Questa volta l'espansione si compie ed i pesi si alzano a misura che il volume si amplia. Un terzo stato γ è bentosto raggiunto; è caratterizzato dalle quantità p',v',t'', lo scaldamento essendosi operato *sotto pressione costante.*

Si raffredda il gas, ed al tempo stesso che questo cede calore e che la sua pressione diminuisce, si scarica progressivamente lo stantuffo, per guisa da mantenerlo immobile. Si giunge così alla pressione primitiva p, pressione che è raggiunta allo stato s, per il quale il volume e la temperatura sono v' e t''', il raffreddamento avendo avuto luogo *a volume costante.*

Si passa finalmente da questo stato v allo stato primitivo a, raffreddando il gas *a pressione costante*. Il gas è allora identicamente nelle stesse circostanze come al principio del ciclo delle operazioni.

Or bene, che è egli avvenuto nell'intervallo? Dei pesi furono sollevati ad una certa altezza: vi fu dunque produzione di lavoro. Del calore venne fornito e reso; ma vediamo tosto che il calore reso è minore del calore fornito. Vi fu perdita di calore, e questa *perdita* è uguale al *guadagno* di lavoro or ora indicato.

Se stabiliamo di formulare le temperature t, t' ecc. in temperature assolute τ, τ'..., di valutare i volumi in metri cubi, e le pressioni in chilogrammi applicati al metro quadrato, abbiamo per espressione dei volumi v e v' del chilogramma di gas le eguaglianze seguenti, che corrispondono ai quattro stati $\alpha, \beta, \gamma, \delta$.

$$v = R\frac{\tau}{p}, \quad v = R\frac{\tau'}{p'}, \quad v' = R\frac{\tau''}{p'}, \quad v' = R\frac{\tau'''}{p};$$

e, se vuolsi,

$$pv = R\tau, \quad p'v = R\tau', \quad p'v' = R\tau'', \quad pv' = R\tau'''.$$

Sottraendo la prima eguaglianza dalla seconda, si ottiene

$$(p'-p)v = R(\tau'-\tau), \quad \text{ossia} \quad \tau'-\tau = (p'-p)\frac{v}{R};$$

si ha, del pari, sottraendo la seconda dalla terza,

$$(v'-v)p' = R(\tau''-\tau'), \quad \text{ossia} \quad \tau''-\tau' = (v'-v)\frac{p'}{R'},$$

e per analoghe operazioni,

$$\tau''-\tau''' = (p'-p)\frac{v'}{R} \quad \text{e} \quad \tau'''-\tau = (v'-v)\frac{p}{R}.$$

Queste espressioni delle successive differenze delle temperature ci serviranno a trovare le quantità di calore assorbite o svolte nelle differenti operazioni in funzione di R, dei volumi e delle pressioni. Infatti, per passare dallo stato α allo stato β sotto volume costante, si è dovuto comunicare al chilogramma di gas una quantità di calore $q = c\,(\tau' - \tau)$, c essendo il calore specifico sotto volume costante, e sostituendo a $\tau' - \tau$ il suo valore

$$q = \frac{cv}{R}\,(p' - p).$$

Nello scaldamento a pressione costante, che ha condotto il gas dallo stato β allo stato γ, la quantità di calore assorbita fu $q' = C(\tau' - \tau'')$, e sostituendo a $\tau'' - \tau'$ il suo valore,

$$q' = \frac{Cp'}{R}(v' - v).$$

Si ha del pari, per le quantità di calore cedute dal gas nella seconda parte del ciclo,

$$q'' = \frac{cv'}{R}\,(p' - p) \quad \text{e} \quad q''' = \frac{Cp}{R}(v' - v).$$

La somma delle quantità di calore fornite è adunque

$$Q = q + q' = \frac{1}{R}\left\{cv(p' - p) + Cp'(v' - v)\right\};$$

quella delle quantità di calore cedute

$$Q' = q'' + q''' = \frac{1}{R}\left\{cv'(p' - p) + Cp(v' - v)\right\},$$

e la somma algebrica $Q - Q'$, rappresentante la differenza dei calori perduti e guadagnati, vale a dire il calore scomparso, diventa

$$Q - Q' = \frac{1}{R}\,(C - c)(p' - p)\,(v' - v).$$

Siccome R, C e c sono costanti nelle circostanze ordinarie, è quindi evidente che la differenza $Q - Q'$ è proporzionale al prodotto della differenza delle pressioni per la differenza dei volumi. Ora questo prodotto esprime esattamente il lavoro eseguito; talchè se, per esempio, lo stantuffo ha 1 metro quadrato di superficie, $p' - p$ rappresenta i pesi aggiunti e $v' - v$ l'altezza a cui sono portati. Vi ha dunque proporzionalità tra il lavoro creato ed il calore perduto, e se si fa $Q - Q' = 1$ caloria, il valore corrispondente di $(p' - p)$ $(v' - v)$ sarà l'equivalente meccanico di questa caloria, vale a dire E. D'onde segue che

$$E = \frac{R}{C - c},$$

e se prendiamo per R, C e c i loro valori

$$R = 29{,}27, \quad C = 0{,}238, \quad c = 0{,}269,$$

che si riferiscono all'aria, ovvero

$$R_H = 422{,}6, \quad C_H = 3{,}405, \quad c_H = 2{,}410,$$

che sono le costanti dell'idrogeno, otteniamo

$$E = 424 \text{ circa.}$$

Se adottiamo per queste stesse quantità i valori

$$R = 29{,}27, \quad C = 0{,}2374, \quad c = 0{,}168,$$

ovvero

$$R_H = 422{,}6, \quad C_H = 3{,}409, \quad c = 2{,}406$$

abbiamo

$$E = 421{,}5 \text{ circa.}$$

Il principio fondamentale, così introdotto da Mayer, Colding, Joule, ecc. nella scienza, si è che, quando una quantità di calore produce un effetto unico qualunque, o quando quest'ultimo produce a sua volta ed unicamente del lavoro meccanico, *il lavoro prodotto è il calore speso in un rapporto indipendente dalla trasformazione intermedia.* Ogni chilogrammetro corrisponde ad $\frac{1}{425}$ di caloria. (Per maggiori svolgimenti, vedi TERMODINAMICA).

Il Calore nel rispetto fisico. — La fisica, prendendo dalla meccanica la teoria dinamica del calore, che abbiamo procurato di riassumere nelle precedenti pagine, si occupa: 1° delle variazioni recate dal calore alla temperatura, al volume, allo stato fisico dei corpi; 2° della misura delle temperature e delle quantità di calore; 3° della propagazione del calore (radiazione, riflessione, rifrazione, assorbimento, dispersione, polarizzazione e conduzione); 4° dei rapporti di trasformazione che esistono tra il calore e gli altri agenti fisici o, meglio, le altre manifestazioni e forme dell'energia.

La maggior parte dei problemi compresi in questo vasto programma trovano acconcia trattazione in altri speciali articoli dell'*Enciclopedia* (*vedi* DILATAZIONE, DISPERSIONE, EBOLLIZIONE, ELETTRICITA', ETERE, FORZA, FUSIONE, POLARIZZAZIONE, RADIAZIONE, REFRIGERANTI, RIFRAZIONE, SOLUZIONE, ecc.). Conformemente al sistema seguito in questo nostro lavoro, noi ci limiteremo qui adunque ai fatti ed alle teorie fisiche più generali sul calore, valendoci in questa e nella susseguente parte della presente trattazione, della eccellente *Enciclopedia di Chimica* diretta dal prof. Selmi, e da questa Unione tipografico-editrice pubblicata.

Dilatazione dei corpi. — Allorquando una sostanza viene riscaldata, uno dei primi fenomeni che in essolei si manifesti è un incremento di volume; ed, inversamente, una diminuzione del volume stesso, se si raffredda. Nulla di più agevole che verificare la dilatazione operata dal calore nei corpi solidi: prendasi una sfera metallica che passi a sfregamento in un anello quando è fredda, si scaldi, e tosto non potrà più passare per l'anello; lo che di nuovo avviene, quando ritorni fredda. I corpi solidi, a motivo delle forze attrattive delle proprie molecole, si dilatano meno dei liquidi, e questi meno dei gasosi; si dilatano però in tutte le direzioni, ad eccezione però dei corpi cristallizzati birifrangenti, i quali, come scopriva Mitscherlich, si allungano inegualmente in direzioni diverse.

Si distingue la *dilatazione lineare* dalla *dilatazione superficiale* e dalla *dilatazione cubica*; la prima è l'aumento di lunghezza; la seconda l'espansione superficiale; la terza l'incremento di volume. Chiamasi *coefficiente di espansione* o di *dilatazione lineare, superficiale* e *cubica*, quella frazione della lunghezza, della superficie o del volume di un corpo, che si espande sotto l'azione dell'aumento di un grado di temperatura.

Supponendo che uno dei lati di una piastra metallica quadrata, la cui lunghezza è 1, si espanda per essere scaldata di un grado, della quantità a; il lato del nuovo quadrato sarà $1 + a$, e la sua area sarà

$$1 + 2a + a^2.$$

Nel caso dell'espansione per calore, la quantità a è così

piccola, che il suo quadrato è quasi insensibile; il quadrato di una piccola frazione è, naturalmente, molto più piccolo che la frazione stessa. Quindi, senza errore sensibile, noi possiamo trascurare a^2 nella succennata espressione, ed aver quindi l'area del nuovo quadrato in

$$1 + 2a.$$

$2a$ perciò è il coefficiente superficiale di espansione; d'onde inferiamo che moltiplicando il coefficiente lineare per 2, noi otteniamo il coefficiente superficiale.

Supponiamo che, invece di un quadrato, abbiamo un cubo, il cui lato è $= 1$; e che, scaldando il cubo di un grado, il lato si espanda ad $1 + a$; il volume del cubo dilatato sarà

$$1 + 3a + 3a^2 + a^3.$$

In questo caso, come nel precedente, il quadrato di a e molto più il cubo di a possono essere trascurati, a motivo della loro eccessiva piccolezza; quindi abbiamo il volume del cubo dilatato in

$$1 + 3a;$$

il che è quanto dire che il coefficiente cubico di espansione trovasi, triplicando il coefficiente lineare.

Coefficiente di dilatazione lineare di alcune sostanze.

Vetro	0,000008
Ferro	0,000012
Oro	0,000014
Rame	0,000017
Ottone	0,000018
Argento	0,000019
Stagno	0,000022
Piombo	0,000028
Zinco	0,000031

L'esperienza di tutti i giorni ci mostra che il volume di un liquido caldo è più grande di quello dello stesso liquido freddo: ed in generale un liquido tanto più si dilata quanto più è volatile. In molti liquidi di analoga composizione chimica la dilatazione è quasi uniforme se si confrontano a temperature corrispondenti, cioè ad eguale distanza dal punto di ebollizione.

La legge della dilatazione dei liquidi è molto complessa: a misura che la temperatura del liquido si alza, l'accrescimento del volume per ogni 1° di temperatura (relativamente al volume iniziale) rapidamente aumenta. Il mercurio solamente ha un coefficiente di dilatazione costante, che è $= \frac{1}{5550}$ per ogni grado termometrico.

L'acqua, tra i liquidi, presenta una singolare anomalia: scaldandola da 0° a 1°, da 1° a 2°, e così fino a 4°, diminuisce di volume; ma da 4° in su, invece di restringersi, si dilata, e continua ad aumentare di volume a misura che la temperatura cresce. A 4° adunque l'acqua possiede il minor volume possibile, e perciò la sua maggior densità.

I gas, l'abbiamo già detto, sono eminentemente dilatabili; e la loro dilatazione segue leggi semplicissime: la prima insegna che tutti i gas hanno, tra 0° e 100° c., lo stesso coefficiente di dilatazione (Gay Lussac), che è $= 0{,}00367$. La seconda legge, ancora più generale della precedente, si compendia in questi termini: il coefficiente di dilatazione dei gas è indipendente dalla pressione cui essi si trovano soggetti (Davy). Regnault ha frattanto riconosciuto che queste due leggi, se da un lato si applicano con una grandissima approssimazione ai gas permanenti, invece non possono essere estese senza un qualche errore ai gas facilmente coercibili.

La dilatazione dei corpi per opera del calore riceve larghe applicazioni non solo nelle arti e nell'industria, ma benanco nello studio e nell'esercizio pratico delle scienze fisiche. A modo di esempio, i coefficienti di dilatazione servono a calcolare facilmente la lunghezza (L') di un corpo ad una temperatura qualunque (t'), quando si conosce la sua lunghezza (L) ad una temperatura nota (t); per mezzo della formola $L' = \frac{L(1 + lt')}{1 + lt}$ oppure per mezzo dell'altra formola ancora più semplice, sebbene non esattissima, $L' = L(1 + l)(t' - t)$, nella quale il coefficiente di dilatazione è rappresetato da l. Si può determinare la superficie (S') di un corpo a t', conoscendo la superficie (S) alla temperatura t, con la formola $S = S'(1 + s)(t' - t)$; in cui S rappresenta il coefficiente di dilatazione superficiale, che è doppio di quello della dilatazione lineare. Nello stesso modo si può valutare anche il volume con la formola $L' = V(1 + K)(t' - t)$; ove K rappresenta il triplo del coefficiente di dilatazione in lunghezza.

L'applicazione più importante delle norme che segue l'aumento di volume operato dal calore è senza dubbio la termometria, ossia la misura del calorico libero, ossia della temperatura dei corpi per mezzo di speciali stromenti che si dicono appunto ***termometri*** (***vedi***).

I termometri. — Riserbandoci a trattare nell'accennato articolo le molteplici questioni che alla costruzione ed all'uso dei termometri si riferiscono, ci limiteremo quivi ad accennare il principio generale sul quale si fondano.

L'acqua ripete la propria liquidità dal moto vibratorio delle sue molecole, ossia dal suo calore. Allorchè questo moto si rallenta sufficientemente, accade il fenomeno della cristallizzazione. La temperatura della cristallizzazione è perfettamente costante, se l'acqua è tenuta sotto la stessa pressione. Per esempio, l'acqua cristallizza in tutti i climi al livello del mare ad una temperatura di 0° C. ossia di 32° F. La temperatura di condensazione dallo stato di vapore è egualmente costante, finchè eguale è la pressione. Il fondersi del ghiaccio e il congelarsi dell'acqua si toccano scambievolmente, se così possiamo esprimerci, a 0° C. o 32° F.; la condensazione del vapore e la ebollizione dell'acqua si toccano scambievolmente a 100° C. ed a 212° F. Adunque 0° C. o 32° F. è il punto di congelazione dell'acqua, ed il punto di fusione del ghiaccio; 100° C. o 212° F. è il punto di condensazione del vapore ed il punto di ebollizione dell'acqua. Entrambi sono invariabili finchè la pressione resta costante.

Noi abbiamo qui adunque due preziosissimi capi-saldi o punti di paragone delle temperature, sui quali è fondata la costruzione dei termometri. Il termometro di mercurio è un tubo con una cavità capillare e terminato con un bulbo. La cavità o il foro deve essere di eguale diametro tutto lungo il tubo. Il bulbo ed una porzione del tubo sono pieni di mercurio. Entrambi sono quindi immersi nel ghiaccio fondente; il mercurio si contrae; la colonna discende finchè si ferma in quiete. Segniamo il punto dov'essa diventa stazionaria: sarà il *punto di congelazione*. Rimoviamo ora lo strumento dal ghiaccio ed immergiamolo nell'acqua bollente; il mercurio si dilata, la colonna s'inalza, e raggiunge finalmente un'altezza stazionaria. Segniamo questo punto: è il *punto di ebollizione*. Lo spazio tra il punto di congelazione ed il punto di ebollizione fu diviso da Réaumur in 80 parti eguali, da Fahrenheit in 180 parti eguali, e da Celsio in 100 parti eguali, chiamate *gradi*. Tanto Réaumur quanto Celsio chia-

mano 0° il punto di congelazione; Fahrenheit lo chiama 32°, perch'egli prese come punto di partenza uno zero ch'egli inesattamente reputava il più grande freddo terrestre. Il punto di ebollizione di Fahrenheit è quindi 212°, quello di Réaumur è 80°, e quello di Celsio è 100°.

La lunghezza dei gradi essendo nella proporzione di 80 : 100 : 180, ossia di 4 : 5 : 9; nulla è più facile che convertire gli uni negli altri. Per convertire i gradi di Fahrenheit in quelli di Celsio, fa d'uopo moltiplicare per 5 e dividere per 9; per ridurre quelli di Celsio in gradi di Fahrenheit, moltiplichiamo per 9 e dividiamo per 5. Così 20° di Celsio sono eguali a 36° di Fahrenheit; ma se noi volessimo conoscere quale temperatura del termometro di Fahrenheit corrisponda a 20° di Celsio, noi dovremmo aggiungere 32 a 36, lo che ci darebbe la temperatura di 20° indicata da Celsio, eguale alla temperatura di 68° indicata da Fahrenheit.

Cangiamento di Stato. — Quando si scalda un corpo, oppure quando si raffredda, a poco a poco si arriva ad un punto in cui cangia di stato fisico: se si espone un corpo solido a temperatura di più in più elevata, ad un dato momento diviene liquido (fusione); e se poi il liquido ottenuto si lascia raffreddare, in poco tempo ritorna solido (solidificazione). Del pari i liquidi coll'ajuto del calore si riducono in vapore (vaporazione); ed i vapori per il raffreddamento si condensano e ritornano liquidi (liquefazione). Lo stesso dovrebbe dirsi dei gas, che possono pure liquefarsi e solidificarsi ancora.

In tutti questi cangiamenti di stato si osservano costantemente due fatti importantissimi: prima di tutto, ogni corpo cangia di stato ad un dato grado di calore, sempre uguale: così il solfo fonde a 110°; l'acqua bolle a 100°, il mercurio solidifica a — 39°. Poi nel tempo che impiega il corpo nel cangiare di stato, e fino a che esiste ancora una piccola particella del corpo inalterata, la temperatura non muta, qualunque sia la quantità di calore che si somministra; così, fondendo il solfo, finchè c'è un frammento di solfo solido, la temperatura rimane a 110°; quando si fa bollire l'acqua, finchè c'è una goccia di liquido, la temperatura rimane costante a 100°; e solidificando il mercurio, il termometro segna — 39° fino a tanto che c'è un po' di metallo liquido.

I cangiamenti di stato effettuati dal calore debbono essere studiati da noi sotto due aspetti ben diversi: sarà necessario conoscere quanto di calore assorbano o pongano in libertà i corpi in siffatti cangiamenti. Ciò faremo tra breve nel paragrafo che porta il titolo di *Calore latente:* quindi converrà esaminare ogni singolo cangiamento per apprendere le norme colle quali avviene, e trarne delle utili conseguenze per lo studio ed i pratici esercizii della scienza nostra: e per aver modo di svolgere questa seconda parte con sufficiente ampiezza, ne tratteremo in ispeciali capitoli (*vedi* EBOLLIZIONE, FUSIONE, SOLIDIFICAZIONE, SOPRAFUSIONE, ecc.).

CALORE LATENTE. — Quando un corpo si fonde o si volatilizza, la sua temperatura non varia in modo alcuno; di maniera che il calore che gli si somministra cessa di essere sensibile al termometro, e pare, per dir così, vada a nascondersi nelle parti intime del corpo stesso. Del pari, quando un liquido si consolida, o un vapore si condensa in liquido, del calore si rende libero e perciò sensibile al termometro. I fisici, con parola molto significante, hanno chiamato *calore latente di fusione* la quantità di calore espresso in calorie che 1 chilogr. di ogni corpo assorbe quando si fonde, o sviluppa quando si solidifica, senza che la sua temperatura cambii; ed hanno distinto col nome di *calore latente di vaporazione* il numero di calorie che l'unità di peso di un corpo assorbe quando dallo stato liquido passa allo stato di vapore saturo, senza, al solito, cangiare la temperatura, oppure che pone in libertà quando subisce la trasformazione inversa. La denominazione di *calorico latente* aveva nell'antica fisica un significato, che più non può, per le anzidette cose, conservare nella scienza moderna, la quale però l'ha conservata per raccogliere sotto di essa una categoria importante di fenomeni, che ora andiamo a spiegare.

La determinazione del calore latente di fusione ha un'importanza assai rilevante tanto dal lato teorico, quanto dal lato pratico; ed è per ciò che i fisici hanno avuto cura di eseguire un gran numero di esperienze, applicando il metodo delle mescolanze insieme con quello del raffreddamento. Per i particolari di siffatte ricerche rinviamo i lettori ai trattati di fisica, tenendoci paghi di darne un esempio, e di riportarne le risultanze.

Se gettiamo dei frammenti di ghiaccio nell'acqua di un calorimetro ed osserviamo l'abbassamento prodotto dalla fusione del ghiaccio, è facile riconoscere che un chilogrammo di ghiaccio a 0° per fondersi senza scaldarsi assorbe 79,25 calorie.

Tavola dei calori latenti di fusione.

	Punto di fusione	Calore specifico allo stato solido	Calore specifico allo stato liquido	Calore latente di fusione
Acqua	0° c.	0,5040	1,0000	79,250
Fosforo	+ 44°, 2	0,2000	0,2000	5,400
Solfo	+115°,	0,2020	0,2340	9,368
Bromo	— 7°,32	0,0840	0,1070	16,185
Nitrato di sodio	+310°, 5	0,2780	0,4130	62,975
» di potassio	+339°, 0	0,2330	0,3310	47,371
Cloruro di calcio idrato	+ 28°, 5	0,3450	0,5520	40,700
Stagno	+232°, 0	0,0560	0,0640	14,252
Bismuto	+266°, 8	0,0308	0,0363	12,640
Piombo	326°, 0	0,0314	0,0402	5,369
Zinco	415°, 0	0,0955	—	28,130
Mercurio	— 41°, 0	0,0319	0,0333	2,2820

Il calore assorbito dall'acqua per convertirsi in vapore senza cambiamento di temperatura è molto maggiore del calore di fusione del ghiaccio; ed è a tutti ben noto, che quando l'acqua è giunta al punto della sua ebollizione, cioè a 100° circa, rimane a questa temperatura sino a che si scorge una goccia di liquido, assorbendo un'enorme quantità di calore. Despretz determinava il calore latente di vaporazione facendo distillare il liquido in una storta unita ad un serpentino circondato d'acqua fredda, ove esso si condensava; il calore che perdeva il vapore acquoso era assorbito dall'acqua che si riscaldava; e comparava poi il peso del vapore condensato al numero di gradi di cui l'acqua del calorimetro si era riscaldata. Tale metodo era tutt'altro che esatto, e perciò si fece ricorso ad altri metodi molto rigorosi, anche per poter operare a temperature molto diverse, e su quantità grandi di vapori. Le risultanze delle esperienze in tal modo eseguite sono raccolte nello specchio qui unito, che indica ad un tempo la quantità totale di calore che bisogna somministrare ad 1 chilog. di acqua a 0° per portarla ad una temperatura qualunque e vaporizzarla a questa temperatura. Gioverà avvertire che, quando l'acqua si riduce in vapore ad una data temperatura, a mo' d'esempio, a 65° c., evapori rapidamente (ebollizione) o lentamente (evaporazione propriamente detta), assorbe sempre la stessa quantità di calore.

Calore latente del vapore di acqua a temperature diverse (Regnault).

Temperatura	Calore latente	Calore totale
0° c.	606	606
10°	600	610
20°	593	613
30°	586	616
40°	579	619
50°	572	622
60°	565	625
70°	558	628
80°	551	631
90°	544	634
100°	537	637
110°	529	639
120°	522	642
130°	515	645
140°	508	648
150°	501	651
160°	494	654
170°	486	656
180°	479	659
190°	472	662
200°	464	664
210°	457	667
220°	449	669
230°	442	672

Se rappresentiamo con C la quantità totale che convien dare ad 1 chilogr. di acqua a 0° per trasformarla alla temperatura T, tutte le risultanze registrate nella Tavola possono esprimersi colla formola generale $C = 606 + 0,305 \times T$. Risulta dall'esame della Tavola stessa che, a misura che la temperatura s'inalza, il calore latente di vaporazione diminuisce; mentre cresce il calore totale.

Calore latente di vaporazione di diversi liquidi alla temperatura della loro ebollizione

(Favre e Silbermann)

	Temperatura d'ebollizione	Calore latente	Calore specifico
Acqua.	100° c.	537	1,00
Carburo d'idrogeno liquido .	200	60	0,49
» » . .	250	60	0,50
Alcoole metilico	65,5	264	0,67
» vinico assoluto. . . .	78,0	208	0,59
» valerianico	—	121	0,64
» etalico	38,0	91	0,50
Etere solforico.	35,0	58	0,51
» valerianico	113,5	69	0,51
Acido formico	100,0	169	0,65
» acetico	120,0	102	0,51
» butirrico	164,0	115	0,41
» valerianico	175,0	104	0,48
Etere acetico	74,0	106	0,48
Butirrato d'etilene	93,0	87	0,49
Essenza di trementina . . .	156,0	69	0,47
Terebene	156,0	67	0,52
Essenza di cedro	165,0	70	0,50

L'acqua adunque è il corpo che ha maggior calore latente di tutti gli altri fin qui esaminati.

Conducibilità. — Il calore si trasmette da una parte all'altra di un corpo con diversa prontezza e facilità. Se si fa scaldare fino al calor rosso un'estremità di una bacchetta metallica, ben presto si nota che la temperatura s'inalza anche nelle parti più o meno lontane dal punto scaldato: ciò che prova che il calore, per adoperare il consueto linguaggio, per verità un po' vieto, è stato trasmesso da molecola a molecola nell'interno della massa metallica. Questa facoltà conduttrice, oppure *conducibilità*, è da alcuni corpi posseduta in sommo grado; altri invece ne mancano quasi affatto: d'onde la distinzione dei corpi in *buoni conduttori*, come i metalli in genere, ed in *cattivi conduttori*, come il vetro, la porcellana, il legno. Quando adunque è necessario preservare un corpo caldo dal raffreddamento, si circonda di paglia, di segatura di legno, di cotone o di altra qualunque materia che conduca male il calore: egualmente si opera nel caso inverso cioè quando si hanno corpi molto freddi che si vogliono preservare dal calore dell'ambiente. Nei laboratorii chimici, nelle officine e nelle industrie i corpi cattivi conduttori continuamente si applicano a questo o quel bisogno; come pure si sa trarre molto profitto dei buoni conduttori per il rapido ed economico riscaldamento, adoperando di preferenza tubi, recipienti e caldaje metalliche.

I liquidi godono in grado minore dei solidi della facoltà conduttrice; ma nullameno possono scaldarsi con una certa sollecitudine, perocchè, quando si scaldano alla loro parte inferiore, come ordinariamente avviene, la porzione del liquido che è a contatto della parete scaldata aumenta di volume, diviene più leggiera e sale, mentre il liquido che sta sopra è costretto a discendere e recarsi a toccare anch'esso la parete riscaldata. Di maniera che le correnti ascendenti e discendenti che si stabiliscono nella massa liquida facilitano la propagazione del calore. Egli è pertanto evidente che, volendo conoscere se i liquidi sono, o no, buoni conduttori del calore, bisognerà scaldarli per la parte superiore; acciocchè

non possa aver luogo il movimento *idrostatico* or ora detto. Sarebbe quasi inutile avvertire che il mercurio, tra i liquidi, è quello che meglio di tutti conduca calore.

I gas hanno conducibilità minore ancora di quella dei liquidi, anzi quasi nulla, ed è per questo che tutte le sostanze porose che racchiudono nel loro interno molt'aria sono così acconcie ad impedire la propagazione del calore. L'idrogeno è capace di condurre calore in modo assai sensibile, ed il suo potere aumenta coll'aumentare della densità: ciò che costituisce una delle molte analogie che avvicinano questo gas ai metalli.

Calore raggiante. — Un corpo caldo riscalda gli altri corpi che gli stanno attorno, e si suol dire che ciò avviene perchè il calore emana o *irraggia*, e si propaga attraverso alcuni corpi similmente alla luce. Dicesi potere emissivo la proprietà che hanno i corpi di emettere calore *raggiante;* e prendono il nome di *diatermane* quelle sostanze che si lasciano attraversare dal calore raggiante, mentre sono dette *atermane* le altre che non godono della stessa proprietà.

Lo studio del calore raggiante ha reso celebre il nostro Macedonio Melloni, il quale, valendosi della pila termo-elettrica del Nobili, ha saputo dare alle sue ricerche un grado di precisione affatto non conosciuta prima di lui in questo genere di studii.

I metalli levigati hanno debolissimo potere emissivo; ma quando non sono levigati, ne possedono uno assai maggiore: il nero fumo è di tutti i corpi quello che irraggia meglio il calore. Per conseguenza, un vaso di metallo pieno di un liquido caldo si raffredderà tanto più presto quanto meno sarà levigato o lucido, e il raffreddamento sarà rapido ove la superficie sia affumicata. Il calore raggiante viene assorbito dai corpi con diversa facilità; ed in generale il potere assorbente eguaglia sempre il potere emissivo di un corpo.

Il calore raggiante si comporta nello spazio precisamente come la luce; cioè, nel vuoto e nei mezzi omogenei si propaga in linea retta con una velocità che si può solamente comparare a quella veramente enorme della luce (70,000 leghe per secondo). L'intensità del calore raggiante varia in proporzione inversa ai quadrati delle distanze; cosicchè collocando il bulbo di un termometro a distanze differenti, che stieno tra loro come 1, 2, 3, ecc. da una candela accesa, trascurando il calore che può assorbire l'aria interposta, riceverà quantità di calore differenti, che decresceranno come i numeri 1, $^1/_4$, $^1/_9$, ecc. Parimente il potere riscaldante dei raggi calorifici diminuisce quanto più la superficie che li riceve è inclinata rispetto alla direzione dei raggi stessi.

Il calore raggiante si riflette alle superficie dei corpi lucidi, seguendo le stesse leggi della luce, come è provato dagli *specchi ustorii*.

Traversando i corpi *diatermani*, i raggi del calore sono deviati dalla loro direzione rettilinea, ossia *rifratti:* e questa non è la sola analogia che passa tra luce e calore, ma moltissime altre se ne potrebbero citare, tra le quali ricorderemo la doppia rifrazione, la polarizzazione e l'interferenza che provano ugualmente i raggi luminosi, come i calorifici. Cerchiamo di mettere in piena evidenza siffatta analogia con una comparazione veramente esemplare.

La luce bianca, come è noto, lungi da essere omogenea, si compone di molti raggi diversamente rifrangibili, i quali si separano quando un fascio luminoso traversa il prisma e se ne ha lo spettro solare. Lo stesso è del calore raggiante, che risulta di un'infinità di raggi calorifici dotati di proprietà diverse e di differente rifrangibilità, i quali, quando un fascio di raggi solari cade sopra un prisma, essendo inegualmente deviati, si separano e producono un vero *spettro calorifico*, che si sovrappone allo spettro luminoso, e lo sorpassa di molto dalla parte del rosso, per certi raggi che si dicono di *calore oscuro*, e che si distinguono dai raggi oscuri della luce, perchè, sebbene si rifrangano nello stesso modo, pure si possono gli uni dagli altri isolare con alcuni mezzi che lasciano passare gli uni e non gli altri.

Inoltre, la più parte delle sostanze diatermane si lasciano più facilmente di altre traversare da certi raggi calorifici (termocroismo), a somiglianza dei raggi luminosi che traversano con ineguale facilità per la sostanza dei corpi. I raggi del calore sono tanto più trasmissibili quanto più nello spettro sono prossimi alla luce azzurra, ed inversamente avviene per i raggi che più distano da quella zona spettrale. Un fascio di raggi calorifici, ad uguale intensità termometrica, contiene maggior proporzione di raggi facilmente trasmissibili, quanto più elevata è la temperatura della sorgente calorifica da cui provengono.

Calore specifico. — Black fino dal 1760 dimostrava che le diverse sostanze, per riscaldarsi, a peso eguale, del medesimo numero di gradi del termometro, richiedevano quantità differenti di calore, e queste quantità si dissero *calori specifici* dei corpi. Oggi si suol dire che i corpi hanno capacità differenti pel calore; e il calore specifico si definisce: *la quantità di calore espressa in calorie, che serve ad inalzare di un grado la temperatura di un'unità di peso delle varie sostanze.*

Se si mescolano due quantità uguali di acqua, una a 0° c., l'altra a 90° c., in tal modo che non si abbia perdita di calore, si ottiene una mescolanza a 45° circa di temperatura: e da ciò evidentemente apparisce che si richiede la stessa quantità di calore sia per riscaldare da 0 a 45° un dato peso di acqua, sia per raffreddarlo da 90 a 45°. Ma se si mescolano corpi diversi diversamente riscaldati, la mescolanza non presenta altrimenti una temperatura media: diffatti, si unisca e si agiti un chilogr. di mercurio a 20° c. con un chilogr. di acqua a 54°, ed in breve si vedrà che la temperatura dei due liquidi è solamente di 53°: l'acqua dunque ha perduto 1°, mentre il mercurio ne ha acquistati 33°; perciò, facendo $= 1$ il calore specifico dell'acqua, quello del mercurio sarà $= 0{,}033$.

Per unità o *calorìa* si prende la quantità di calore che inalza di 1° la temperatura di 1 chilogr. d'acqua: ma siccome il calore che perde un corpo nel raffreddarsi è precisamente eguale a quello che assorbe quando si scalda, così per conoscere il calore specifico vale lo stesso stabilire quanto calore è necessario somministrare ad un corpo per riscaldarlo da 0 a 20°, per es.; oppure determinare quanto quel corpo ne abbandoni quando da 20° si raffredda fino a 0°, stantechè nel raffreddarsi come nel riscaldarsi la quantità di calore perduta od acquistata per ogni grado di differenza è sempre la stessa.

Egli è di per sè evidente che, per far variare la temperatura di un corpo, occorre una quantità di calore proporzionale alla sua massa ed alla sua capacità calorifica: rappresentando con m il peso di un corpo in chilogr., con c il suo calore specifico, e con t la sua temperatura, allorquando si riscalda o si raffredda da t a t' gradi quel corpo; la quantità di calore assorbita o abbandonata sarà rappresentata dalla formola:

$$m(t' - t)c; \text{ oppure } m(t - t')c.$$

Metodi per determinare il calore specifico. — Tre sono i metodi con i quali si può determinare il calore specifico dei

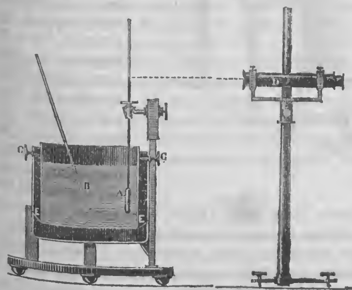
corpi: 1° quello così detto delle mescolanze, che devesi a Black; 2° quello della fusione del ghiaccio; 3° quello del raffreddamento.

I numeri ottenuti con qualunque di questi metodi per rappresentare con precisione il calore specifico dei corpi, dovrebbero essere corretti in modo da non comprendere in se stessi quelle quantità di calore che, invece di essere erogate nell'aumento della temperatura dei corpi stessi, si sono trasformate in lavoro interno ed esterno, oppure in altre forze fisiche. Nessuno, a mo' di esempio, potrà considerare come calore specifico dell'acqua la ventesima parte del calore necessario per portare 1 chilogr. d'acqua da — 10 a + 10° c., essendo che a tutti è noto che una gran parte di quel calore è impiegata in quel caso a liquefare il ghiaccio. In ogni cangiamento di costituzione, meccanica, fisica o chimica, avviene frattanto liberazione o assorbimento di calore; in ispecie ne scomparisce per il lavoro esterno operato dalla dilatazione, per lo svolgimento di correnti elettriche; e se non si tiene conto di queste perdite, si hanno cifre erronee, al pari di quelle che si avrebbero trascurando il calore che si perde per conducibilità o per irraggiamento. Cosicchè solamente il calore specifico dei gas perfetti, determinato a volume costante, si avvicina molto al vero e preciso calore specifico; giacchè per essi il lavoro esterno prodotto dal calore è nullo, ed il lavoro interno presso che trascurabile.

Metodo delle mescolanze. — Questo metodo è fondato sopra un principio semplicissimo. Si pesa una data quantità di un corpo, si scalda ad una temperatura determinata con ogni precisione, poi s'immerge in un volume piuttosto grande d'acqua fredda, della quale si conosce il peso e la temperatura; e dalla quantità di calore che il corpo cede all'acqua si desume il suo calore specifico.

Due apparati servono a questo scopo: *il calorimetro ad acqua di Black*, e *l'apparecchio di Regnault*. Il primo (fig. 41) consta di un recipiente cilindrico di metallo (argento od

Figura 41.



ottone per es.) con pareti molto sottili e ben levigate, che si sospende a robusti fili di seta, affine di evitare, per quanto è possibile, il disperdimento di calore: riempito d'acqua il recipiente, vi s'immerge un termometro sensibilissimo, e nel tempo stesso si mantiene il corpo, di cui si vuol determinare il calore specifico, in una corrente di vapore, perchè si scaldi a 100° c.; poi il corpo riscaldato si pone nell'acqua, e con un agitatore di vetro si muove il liquido che va riscaldandosi. Ora si rappresenti con P il peso del corpo, con T la sua temperatura nel momento in cui lo si immerge nell'acqua, e con c il suo calore specifico; dall'altra parte, p rappresenti il peso dell'acqua e t la sua temperatura; mentre p' indichi il peso del recipiente metallico, c' il suo calore specifico e t la sua temperatura, che è identica a quella dell'acqua. In seguito all'immersione del corpo la temperatura dell'acqua s'inalza, e se si rappresenta con t' il massimo aumento di temperatura del liquido, $(T - t')$ esprimerà il numero di gradi di cui il corpo si è raffreddato, e la quantità del calore da esso perduta sarà $= Pc(T - t')$. Il recipiente ed il vaso invece si sono riscaldati di $(t' - t)$ gradi, ed assorbirono, il primo una quantità di calore $= p'c'(t' - t)$, la seconda $p(t' - t)$; essendo considerato come 1 il calore specifico dell'acqua. Laonde la quantità di calore perduta dal corpo caldo è al certo uguale alla somma delle quantità di calore assorbite dall'acqua e dal vaso; e perciò si ha l'eguaglianza

$$Pc(T - t') = p(t' - t) + p'c'(t' - t),$$

nella quale due sole sono le incognite, c che rappresenta il calore specifico che noi cerchiamo di stabilire, c' il calore specifico del vaso, il cui valore però si trova nei trattati e nelle tavole, ma quando non si trovasse si dovrebbe incominciare dal determinarlo, immergendo nell'acqua un certo peso dello stesso corpo di cui è formato il vaso. In quest'ultimo caso la formola precedente si trasforma nell'altra

$$Pc'(T - t') = p(t' - t)) + p'c'(t' - t),$$

in cui non si trova che la sola incognita c'; per rapporto alla quale si risolve, e si ottiene

$$c' = \frac{p(t' - t)}{P(T - t') - p'(t' - t)}.$$

Se invece il calore specifico del vaso fosse noto, allora il valore di c risulta dall'equazione

$$c = \frac{(p - p'c')(t' - t)}{P(T - t')},$$

che spesso si riduce anche più semplice facendo $p'c' = \mu$; evitando con questo solo simbolo di esprimere il peso d'acqua che assorbirebbe la stessa quantità di calore del vaso. Restano ancora due correzioni da farsi per avere cifre veramente precise: una per il calore assorbito dal vetro e dal mercurio del termometro; l'altra per quello perduto nel tempo dall'esperimento per irradiazione. A quest'ultimo scopo si fa una prova col corpo del quale si cerca il calore specifico, riscaldando prima l'acqua alla temperatura conveniente, per es. a 14° c. al di sopra della temperatura dell'ambiente; poi si raffredda l'acqua, e per conseguenza anche il vaso, di tanti gradi che corrispondano alla metà, nel caso nostro fino a 7° c. al di sotto della temperatura dell'ambiente; quindi si procede all'esperimento, ed è evidente che se la temperatura dell'acqua aumenta di 14° c. prima dell'esperimento, essendo a 7° al di sotto della temperatura dell'aria, alla fine sarà a 7° al di sopra, e perciò l'aumento e la diminuzione di calore si compenseranno con molta approssimazione.

Apparecchio di Regnault. — Il metodo di Black fu perfezionato da Pouillet, ma più ancora da Regnault, che costruì l'apparecchio che ora passiamo a descrivere, col quale si ottengono risultanze esattissime.

La parte principale di sì fatto apparecchio è una stufa C (fig. 42), della quale si vede nella figura una sezione separata. Essa è divisa in tre scompartimenti concentrici: il primo (il più interno) è un cilindro L G E F, chiuso alla sua base

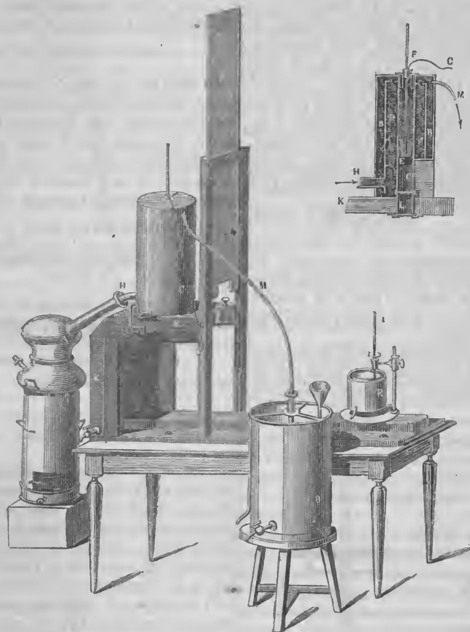
da un doppio registro che si può chiudere ed aprire, ed alla sua sommità da un tappo che porta un termometro fisso; il secondo scompartimento D D comunica per mezzo del tubo H con un alambicco, in modo che il vapore acquoso di questo può circolare per esso compartimento; e dopo da questo può passare nel terzo B B, che è una specie di scatola destinata ad impedire che la stufa si raffreddi. Il vapore per il tubo M è condotto in un refrigerante O, ove si condensa.

Nello scompartimento o tubo centrale L F trovasi sospeso per mezzo di fili di seta un piccolo cestello E, formato da due cilindri concentrici di tela di ottone, in cui, e precisamente nello spazio annulare compreso tra le pareti dei due cilindri metallici, si pone il corpo che si vuole scaldare, mentre la parte centrale del cestello è occupata dal bulbo del termometro. Per impedire che per irraggiamento il calore della stufa si propaghi alle altre parti dello strumento, essa riposa sopra una scatola metallica K K, dalla quale è separata per mezzo di un grosso strato di sughero; di più, è ripiena di acqua alla temperatura ordinaria, e sul prolungamento G F è praticato un canale verticale L, chiuso dal registro I. Per impedire poi anche l'irraggiamento laterale, trovasi unito all'apparecchio un trammezzo P, che si può abbassare a piacere.

A lato dell'apparecchio trovasi un calorimetro ad acqua di Black, mobile sopra una guida orizzontale, che può essere spinto fino al di sotto della stufa, e per l'asta del termometro T, che sporge dal medesimo calorimetro, havvi nella scatola o nella stufa, come vedesi nella figura, una sezione verticale.

Disposto per tal modo l'apparato, si procede all'esperimento nel modo seguente: si abbassa il trammezzo P, si colloca il corpo di cui si vuol conoscere il calore specifico nel cestellino attorno al termometro F; si fa passare una corrente di vapore, e si continua per più ore. Occorrono 2 ore o 2 $^1/_2$ prima che la temperatura sia giunta al massimo che è 98°: quando in mezz'ora non si può notare più nessuna variazione nel grado termometrico, si riempie il calorimetro di un peso d'acqua conosciuto, si osserva il termometro T, che fa conoscere la temperatura iniziale dell'acqua; poi si solleva il trammezzo, si porta il calorimetro sotto la stufa, si toglie il registro I, si allenta il filo di seta G, e si fa discendere nel calorimetro il cestello con il corpo: ciò fatto, si riporta il calorimetro al suo posto primitivo, e si agita il cestello nell'acqua, tenendolo sospeso per il fil di seta, fino a che il termometro T non è divenuto stazionario; e la temperatura che esso indica è quella nelle formole sopra registrate rappresentata con t'. Nel resto si opera conforme quello è detto di sopra.

Figura 42.



Regnault ha modificato il suo apparecchio, rendendolo atto alla determinazione del calore specifico dei liquidi; ma il metodo seguente, che noi dobbiamo a Kopp, si presta tanto per i solidi quanto per i liquidi, ed ha il vantaggio di dare prontamente risultanze molto esatte.

Se il corpo è liquido, s'introduce in un tubo di vetro a pareti per quanto si può sottili, il quale con la sostanza racchiusavi viene scaldato con un bagno di mercurio mantenuto ad una temperatura costante, non superiore a 50° c.; quindi rapidamente si pone il tubo in un calorimetro contenente, al solito, un determinato peso d'acqua, e si nota l'inalzamento di temperatura. Ben s'intende che in antecedenza è necessario stabilire l'effetto calorifico del tubo senza liquido, e detrarre il valore trovato dall'aumento di temperatura avuto nell'esperimento fatto col liquido. Se il corpo è solido, si polverizza, si pone nel tubo di vetro insieme con una data quantità di un liquido in cui non si sciolga; prima si determina il calore specifico del liquido e del tubo, e poi si eseguisce l'esperimento col l'aggiunta della sostanza solida.

Il metodo delle mescolanze, convenientemente modificato, può servire anche per la determinazione del calore specifico dei corpi gasosi. La parte essenziale di questa operazione consiste nel far passare sotto una determinata pressione, in un serpentino circondato da un certo peso d'acqua fredda, una quantità conosciuta del gas, del quale si vuol conoscere il calore specifico; poi si deve osservare con ogni esattezza l'aumento di temperatura dell'acqua: la quantità di calore ceduta dal gas è uguale a quella che hanno acquistato l'acqua, il serpentino e le pareti del calorimetro; e per ciò

Abbiamo i dati che occorrono alla determinazione del calore specifico del gas. Per riscaldare il gas a temperatura nota, si condensa da prima in un recipiente molto resistente, e con uno speciale congegno se ne dirige un dato peso in modo uniforme, per quanto è possibile, entro un tubo a spira immerso in un vaso ripieno di olio caldo, che si deve tenere scaldato a temperatura fissa, per modo che la temperatura del gas sia portata ad un grado conosciuto, cioè a quella dell'olio.

La determinazione del calore specifico dei gas è lunga e assai difficile, a motivo della grande quantità di gas che bisogna lentamente far circolare per il calorimetro ad ottenere una variazione sensibile di temperatura; per conseguenza, occorrono molte correzioni. Se poi la corrente del gas, invece di circolare lentamente, passasse con una certa rapidità, allora il risultato potrebbe essere erroneo per il calore che potrebbe essersi prodotto nello sfregamento del gas sulle pareti interne dello strumento. Vi ha un metodo indiretto, che consiste nel far suonare una canna da organo per mezzo del gas di cui si vuol conoscere il calore specifico, e nel misurare l'elevazione del suono prodottosi. Questo metodo dà, in funzione della densità del gas e del suo coefficiente di dilatazione, il rapporto tra la quantità di calore che occorre per riscaldare di 1° c. l'unità di peso del gas, restando costante la sua pressione, e la quantità di calore che ci vorrebbe per ottenere uguale inalzamento di temperatura allorquando il gas conservasse il suo volume. Il metodo acustico o indiretto non è applicabile che a temperatura non molto elevata; pur tuttavia, per mezzo di esso, Masson ha determinato il calore specifico di non pochi gas composti, che riporteremo in una delle prossime tavole.

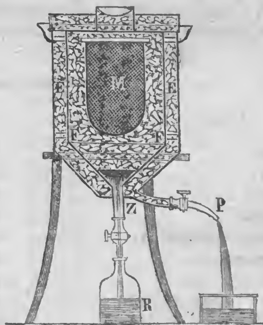
Calorimetro a ghiaccio. — Laplace e Lavoisier hanno adottato e costruito il calorimetro rappresentato dalla fig. 43, fondato sopra il fatto a tutti noto, che per fondere 1 chilogr. di ghiaccio senza cambiare la sua temperatura, si richieggono 79,25 calorie. Questo strumento è costituito da un vaso metallico con varii scompartimenti concentrici: quello del mezzo, formato da una rete metallica, è chiuso da un coperchio, e dentro di esso si colloca il corpo da studiarsi. Attorno a questo si dispone ghiaccio in frantumi, che pel calore ceduto dal corpo in esame deve fondersi, e la parte liquefatta si raccoglie in un vaso sottostante e si pesa; ma perchè il calore esterno non possa nuocere all'esattezza del risultamento, uno scompartimento esterno, pure ripieno di ghiaccio frantumato, avvolge gli altri due. Ora sia P il peso e x il calore specifico del corpo che si esanima; raffreddandosi, perderà PxT calorie. D'altra parte sia g il peso del ghiaccio fuso, ed il calore da esso assorbito sarà uguale a $g \times 79,25$; quindi avremo la equazione:

$$PxT = gx79,25.$$

Questo metodo, sebbene meno difettoso di quello di Black (che prima di Laplace e Lavoisier faceva uso di un pezzo di ghiaccio con una cavità coperta da una lamina pure di ghiaccio), conduce ad alcuni errori non trascurabili. Per esempio, una grande quantità di acqua rimane interposta e aderente ai frantumi del ghiaccio; e, per quanto si possa riempire il calorimetro di ghiaccio frantumato già saturo di acqua, nullameno nell'esperimento il ghiaccio cambiando di volume e di forma, la quantità di liquido che rimane aderente cambia anch'essa.

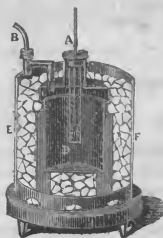
Terzo metodo per determinare il calore specifico. — In fine col terzo metodo, così detto del raffreddamento, si stabilisce il calore specifico di un corpo, desumendolo dal tempo che esso impiega a raffreddarsi di un dato numero di gradi nell'apparato che rappresenta la fig. 44. Quantità eguali di diverse sostanze si raffreddano inegualmente; quelle sostanze che hanno un calore specifico molto piccolo si raffreddano con maggior prontezza, e l'inverso avviene per le sostanze che hanno calore specifico assai elevato. Supponiamo che le sostanze da paragonarsi sieno state scaldate nello stesso modo e nello stesso tempo a 100° c., e quindi si facciano freddare, sotto identiche circostanze, fino a 10° c. Se notiamo il tempo

Figura 43.



impiegato da ogni sostanza nel raffreddarsi, col tempo che occorre ad ugual peso di acqua perchè da 100° c. la sua temperatura scenda fino a 10° c., e facciamo = 1 questo

Figura 44.



tempo, avremo con una certa approssimazione i calori specifici dei corpi esaminati: ma questo metodo, a dir vero, a motivo delle molte cause di errore (dipendenti dalla irradiazione e dalla differente conducibilità pel calore) non è da preferirsi agli altri già descritti, massime per i corpi solidi.

Cause che fanno variare il calore specifico dei corpi. — È necessario avvertire che qualunque circostanza che faccia variare le relative distanze tra le molecole costituenti di un corpo, influisce in pari tempo sul calore specifico del corpo stesso: di modo che la compressione fa diminuire il calore specifico dei corpi, in ispecie dei metalli, l'aumento di densità induce pure una simile diminuzione; mentre, a misura che un corpo si riscalda, aumenta il suo calore specifico, ed un corpo liquido (che possa solidificarsi) ha un calore specifico più elevato di quello che quando è divenuto solido.

Siffatte notizie serviranno tra poco per darci conto del diverso valore che si ha pel calore specifico di un dato corpo, secondo le condizioni fisiche e lo stato di aggregazione in cui si trova.

Dulong e Petit scoprirono che, per elevare di 1° la temperatura, non già di *pesi uguali*, ma sì bene di pesi di corpi semplici, solidi o liquidi *proporzionali ai pesi atomici*, occorre sempre la stessa quantità di calore. Di fatti i calori specifici scemano a misura che i pesi atomici aumentano; di qui la *legge*, in virtù di cui i *calori specifici sono inversamente proporzionali ai pesi atomici;* e quindi gli atomi dei corpi semplici, solidi o liquidi hanno tutti la stessa capacità pel calorico. Come necessaria conseguenza, deriva da questa legge il corollario che, moltiplicando il calore specifico per il peso atomico di un corpo semplice, solido o liquido, si deve avere un prodotto costante, che approssimativamente è $=6,666$ (altri ammette $=6,4$), e che chiamasi calore atomico. Sia C il calore specifico ed x il peso atomico, si avrà sempre

$$C \times x = 6,666\,,$$

d'onde

$$x = \frac{6,666}{C}.$$

Giova pertanto prendere in esame i calori specifici di tutti i corpi semplici, determinati per la maggior parte da V. Regnault, ed in parte anche da Person, Favre e Silbermann, e H. Kopp.

Tavola dei calori specifici dei seguenti corpi semplici.

Nome	Temperatura dell'esperienza	Calore specifico	Peso atomico	Calore atom. = M×C
Litio	da 100 a 27° c.	0,94080	7(=Li)	6,59
Sodio	da 6 a —32° »	0,29340	23(=Na)	6,75
Potassio	da 0 a —78° »	0,16956	39(=K)	6,61
Magnesio	da 98 a 23° »	0,24990	24(Mg)	6,00
Alluminio (corretto) (1)	da 97 a 14° »	0,21430	27,5(=Al)	5,89
Manganese	da 97 a 14° »	0,12170	55(=Mn)	6,69
Ferro	da 98 a 17° »	0,11380	56(=Fe)	6,37
Niccolo... esp. 1ª (1840)	da 99 a 13° »	0,10863		6,37
— 2ª (1859)	da 97 a 17° »	6,10752	58,7(=Ni)	6,31
— 3ª (1859)	da 97 a 12° »	0,11080		6,50
Cobalto... esp. 1ª (1840)	da 99 a 12° »	0,10696		628,
— 2ª (1859)	da 98 a 10° »	0,10620	58,7(=Co)	6,23
— 3ª (1859)	da 97 a 8° »	0,10730		6,30
Rame	da 98 a 15° »	0,09515	63,5(=Cu)	6,04
Zinco	da 99 a 14° »	0,09555	65(=Zn)	6,21
Molibdeno (impuro)	da 98 a 12° »	0,07218	96(=Mo)	6,93
Rodio..... esp. 1ª	da 98 a 20° »	0,05527	104,4(=Rh)	5,77
— 2ª	da 97 a 11° »	0,05803		6,07
Palladio	da 98 a 14° »	0,05928	106(=Pd)	6,28
Argento	da 99 a 13° »	0,05701	108(=Ag)	6,16
Cadmio (con 1 per 100 d'impurità)	da 98 a 16° »	0,05669	112(=Cd)	6,35
Stagno	da 99 a 12° »	0,05623	118(=Sn)	6,63
Stagno liquido	da 350 a 250° »	0,06370		7,52
Uranio (impuro)	da 98 a 10° »	0,06190	120(=Ur)	7,43
Tungsteno	da 98 a 12° »	0,03342	184(=W)	6,15
Oro	da 98 a 12° »	0,03244	196(=Au)	6,36
Iridio	da 99 a 17° »	0,03259	198(=Ir)	6,45
Platino	da 99 a 12° »	0,03243	198(=Pt)	6,42
Osmio	da 98 a 19° »	0,03113	199,2(=Os)	6,20
Mercurio liquido	da 98 a 12° »	0,03332	200(=Hg)	6,38
» solido	—da 40 a —78° »	0,03192		6,66
Tallio	da 100 a 17° »	0,03355	204(=Th)	6,84
		0,03250		6,63
Piombo solido	da 10 a 78° »	0,03065		6,35
	da 98 a 15° »	0,03140	207(=Pb)	6,50
» liquido	da 450 a 350° »	0,04020		8,32
Bismuto solido	da 98 a 13° »	0,03084	210(=Bi)	6,48
» liquido	da 380 a 280° »	0,03630		7,62
Fosforo liquido	da 100 a 50° »	0,21200		6,57
» solido	da 30 a —10° »	0,18870	31(=Ph)	5,85
	da 10 a —78° »	0,17400		5,39
» rosso	da 98 a 15° »	0,17000		5,27

(1) L'alluminio contiene 2 per 100 di ferro, e perciò è stato corretto il suo calore specifico.

Nome	Temperatura dell'esperienza	Calore specifico	Peso atomico	Calore atom. = M×C
Solfo	da 45 a 17° c.	0,16300	32(=S)	5,22
» nativo	da 99 a 14° »	0,17760		5,68
» fuso di recente	da 98 a 14° »	0,20259		6,48
» liquido	da 100 a 50° »	0,23400		7,49
Selenio vetroso	da 82 a 19° »	0,10310	79(=Se)	8,15
	da 8 a —24° »	0,07468		5,90
— metallico	da 97 a 21° »	0,07616		6,02
	da 7 a —18° »	0,07446		5,88
Bromo liquido	da 58 a 13° »	0,11294	80(=Br)	6,75
	da 48 a 10° »	0,11094		8,87
	da 10 a — 6° »	0,10513		
» solido	da 20 a —78° »	0,08432		
» gasoso	a volume costante	0,0420		3,36
Jodio solido	da 98 a 9° »	0,10820	127(=I)	6,87
» liquido	da 108 a 107° »	0,05412		3,74
Tellurio	da 98 a 18° »	0,04737	129(=Te)	6,11
Boro cristallizzato	da 100 a 11° »	0,25000	11(=Bo)	2,75
Carbonio diamante	da 98 a 9° »	0,14687	12(=C)	1,76
» grafite	da 98 a 12° »	0,20083		2,41
» carbone di legno	da 98 a 8° »	0,24150		2,90
Silicio cristallizzato	da 99 a 12° »	0,17740	28(=Si)	4,97
» fuso	da 100 a 22° »	0,17500		4,90
Arsenico	da 98 a 13° »	0,08140	75(=As)	6,11
Idrogeno	a volume costante	2,411	1(=H)	2,4
Azoto	a volume costante	0,173	14(=Az)	2,4
Ossigeno	a volume costante	0,155	16(=O)	2,48
Cloro	a volume costante	0,093	35,5(=Cl)	3,3

Esaminando con attenzione questa tavola, facilmente vien fatto ad ognuno di notare come tutti i metalli, i due terzi circa, cioè, dei corpi semplici, posseggano una capacità calorica che risponde alla legge di Dulong e Petit con grandissima approssimazione, e ciò, senza dubbio, perchè i medesimi corpi hanno uno stato fisico analogo, e sono in tutto e per tutto dal lato fisico comparabili. I metalloidi invece, che non sono nel medesimo caso, non ci offrono la stessa regolarità; e solamente quelli che somigliano per lo stato di aggregazione ai metalli (come il selenio, l'ammonio, il tellurio, come anche il solfo, il fosforo, il jodio ed anche il bromo solido) hanno un calore atomico (M×C) che assai si avvicina al medio valore 6,4.

Il boro, il silicio, e particolarmente il carbonio sembra facciano eccezione alla legge dei calori specifici; ma piuttosto che un'eccezione vera e propria, questa è da riguardare come un caso che conferma la legge stessa. Diffatti il calore specifico del carbonio varia col variare dello stato di aggregazione delle sue molecole, come avviene in generale per tutti i corpi: e siccome nessuna delle sue varietà mostra il calore specifico che dovrebbe avere il vero carbonio, egli è ormai certo che questo corpo, semplice ancora, non si conosce nella sua forma elementare genuina. Anzi, secondo recenti studii di Berthelot, i carboni amorfi e le grafiti non sarebbero che polimeri del vero carbonio elementare, il quale sarebbe ancora da conoscere. Si può supporre ancora che possa esistere allo stato libero ed in una forma non condensata comparabile a quella degli elementi gasosi.

Per ultimo vengono i corpi semplici che sono gas perfetti, e questi hanno una capacità calorifica media =2,4: il calore specifico del cloro e del bromo vaporoso è rappresentato da cifre molto maggiori, e di tanto maggiori di quanto questi due corpi si discostano dalla condizione di un gas perfetto. Frattanto è da sapersi che i calori specifici dei gas, piuttosto che all'unità di peso, possono essere riferiti all'unità di volume: oppure, ciò che vale lo stesso, si stabilisce quale è la quantità di calore che abbisogna per inalzare di 1° la temperatura di un volume dei diversi gas; e le cifre ottenute ricevono il nome di *calori specifici dei gas a volume uguale.* Per ottenere siffatte cifre, si deve moltiplicare il calore specifico C di un gas qualunque determinato nel modo ordinario per la densità d: il volume dell'unità di peso è $\frac{1}{d}$, e perciò l'unità di volume per riscaldarsi di 1°, richiederà una quantità di calore = C diviso per $\frac{1}{d}$, ossia $= C \times d$.

Prendendo a considerare ponderatamente i calori specifici dei gas a volume eguale, Delaroche e Bérard poterono stabilire la legge semplicissima che li governa, ed è così formulata: *i gas semplici hanno, a volume eguale, calori specifici uguali.* In seguito Dulong determinava l'altra: *quando due gas semplici si combinano senza condensazione, il composto che ne risulta possiede, a volume uguale, lo stesso calore specifico dei due gas semplici.* Queste due leggi si applicano ai gas con tanto maggiore esattezza quanto più, come dimostrava Regnault, essi si avvicinano alla condizione dei gas perfetti, ossia quanto più sono lontani dal loro punto di liquefazione.

L'esame comparativo delle capacità calorifiche dei composti inorganici ha fatto riconoscere che anche per questi corpi esiste una relazione consimile a quella degli elementi chimici ritrovati da Dulong e Petit: ecco frattanto insieme riuniti i calori specifici di molti composti inorganici (determinati da Regnault per la più parte, e poi da Kopp, Desanis e Person), non che il prodotto che si ottiene moltiplicando le cifre dalle quali sono rappresentati per il peso molecolare dei rispettivi corpi.

Tavola dei calori specifici dei principali composti inorganici.

	Calore specifico (C)	Peso molecolare (M)	Calore molecolare =C×M
I. Molecole diatomiche.			
1. *Ossidi* MO.			
Protossido di piombo (fuso)	0,05089	223 = PbO	11,35
Ossido di mercurio	0,05179	216 = HgO	11,19
Protossido di manganese	0,15701	71 = MnO	11,15
Ossido di rame	0,14201	79,5 = CuO	11,19
Ossido di nichelio (calcinato)	0,15885	74,7 = NiO	11,87
Magnesia	0,24394	40 = MgO	9,76
Ossido di zinco	0,12480	81 = ZnO	10,11
2. *Solfuri* MS.			
Protosolfuro di ferro	0,13570	88 = Fes	11,94
Solfuro di nichelio	0,12813	90,7 = NiS	11,62
— cobalto	0,12512	90,7 = COS	11,36
— zinco	0,12303	97 = ZnS	11,93
— piombo	0,05086	239 = PbS	12,15
— mercurio	0,05117	232 = HgS	11,87
Solfuro stannoso	0,08375	150 = SnS	12,56
3. *Cloruri* MCl.			
Cloruro di litio	0,28213	42,5 = LiCl	11,99
— di sodio	0,21401	58,5 = NaCl	12,52
— di potassio	0,17295	74,5 = KCl	12,88
— di argento	0,09109	143,5 = AgCl	13,07
— mercurioso	0,05205	235,5 = HgCl	12,26
— rameoso	0,13827	99,0 = CuCl	13,69
4. *Bromuri* MBr.			
Bromuro di potassio	0,11322	119 = KBr	13,47
— argento	0,07391	188 = AgBr	13,90
— sodio	0,13842	103 = NaBr	14,26
5. *Joduri* MI.			
Joduro di potassio	0,08191	166 = KI	13,60
— di sodio	0,08684	150 = NaI	13,03
— mercurioso	0,03949	327 = HgI	12,91
— di argento	0,06159	235 = AgI	14,47
— rameoso	0,06869	190,5 = CuI	13,09
II. Molecole triatomiche.			
1. *Anidridi* MO^2.			
Anidride (stannica)	0,09326	150 = SnO^2	13,99
— titanica (artificiale)	0,17164	82 = TiO^2	14,07
— — (naturale o rutilo)	0,17032	82 = TiO^2	13,97
— silicica	0,19132	60 = SiO^2	11,48
— antimonioso-antimonica	0,09535	154 = SbO^2	14,70
2. *Solfuri* MS^2.			
Bisolfuro di ferro (pirite gialla)	0,13009	120 = FeS^2	15,61
Solfuro stannico	0,11932	182 = SnS^2	21,72
Bisolfuro di molibdeno	0,12334	160 = MoS^2	19,73
3. *Cloruri* MCl^2.			
Cloruri di bario	0,08957	208 = $BaCl^2$	18,63
— di stronzio	0,11990	158,6 = $StCl^2$	19,02
— di calcio	0,16420	111 = $CaCl^2$	18,23
— di magnesio	0,19460	95 = $MgCl^2$	18,49
— mercurico	0,06889	271 = $HgCl^2$	18,67
— di zinco	0,13618	136 = $ZnCl^2$	18,52
— di piombo	0,06641	278 = $PbCl^2$	18,46
— di manganese	0,14255	126 = $MnCl^2$	17,96
— stannoso	0,10161	189 = $SnCl^2$	19,20

	Calore specifico (C)	Peso molecolare (M)	Calore molecolare $= C \times M$
4. *Joduri* MI^2.			
Joduro di piombo.	0,04267	461 = PbI^2	19,65
— mercurico.	0,04197	454 = HgI^2	19,07
5. *Acqua*.			
Acqua liquida a 0°	1,00000	18 = H^2O	18,00
— solida a —20°	0,50400		9,07
III. Molecole tetratomiche.			
1. *Anidridi* MO^3.			
Anidride tungstica	0,07983	232 = WO^3	18,52
— molibdica	0,13240	144 = MoO^3	19,07
2. *Cloruri* MCl^3.			
Tricloruro di arsenico	0,17604	181,5 = $AsCl^3$	31,95
— fosforo	0,20922	137,5 = $PhCl^3$	28,77
IV. Molecole pentatomiche.			
1. *Sesquiossidi ed anidridi* M^2O^3.			
Sesquiossido di alluminio corindone	0,19762	103 = Al^2O^3	20,35
Sesquiossido di alluminio zaffiro	0,21732		22,38
— di ferro (ferro oligisto)	0,16695	160 = Fe^2O^3	26,71
Anidride arseniosa	0,12786	198 = As^2O^3	23,01
Sesquiossido di cromo	0,17960	153 = Cr^2O^3	27,47
— bismuto	0,06053	468 = Bi^2O^3	28,33
— antimonio	0,09009	292 = Sb^2O^3	26,31
2. *Sali amfidi* $(MR)O^3$.			
a) *Nitrati*.			
Nitrato di potassio	0,23875	101 = $KAzO^3$	24,11
— di sodio	0,27821	85 = $NaAzO^3$	23,65
— d'argento.	0,14352	170 = $AgAzO^3$	24,39
b) *Carbonati*.			
Carbonato di calcio spato d'Islanda	0,20858	100 = $CaCO^3$	20,86
aragonite	0,20850		20,85
marmo saccaroide	0,21585		21,58
— grigio	0,20989		20,99
calcareo bianco.	0,21485		21,48
Carbonato di bario	0,11038	197 = $BaCO^3$	21,74
— stronzio	0,14483	147,6 = $SrCO^3$	21,38
— ferro	0,19345	116 = $FeCO^3$	22,44
3. *Sesquisolfuri* M^2S^3.			
Solfuro d'antimonio	0,08403	340 = Sb^2S^3	28,57
— di bismuto	0,06002	516 = Bi^2S^3	30,97
4. *Cloruri* MCl^4.			
Cloruro stannico	0,14759	260 = $SnCl^4$	38,37
— di titanio.	0,19145	192 = $TiCl^4$	36,76
V. Molecole esatomiche.			
1. *Solfati* SMO^4.			
Solfato di bario	0,11285	233 = $SBaO^4$	26,28
— stronzio	0,14279	183,6 = $SSrO^4$	26,36
— calcio	0,19656	136 = $SCaO^4$	26,73
— piombo	0,08723	303 = $SPbO^4$	26,43
— magnesio	0,22159	120 = $SMgO^4$	26,59
2. *Carbonati* CM^2O^3.			
Carbonato di potassio	0,21623	138 = CK^2O^3	29,84
— sodio	0,27275	106 = CNa^2O^3	28,91
VI. Molecole ettatomiche.			
Solfati SM^2O^4.			
Solfato di potassio	0,19010	174 = SK^2O^4	33,08
— sodio	0,2311,5	142 = SNa^2O^4	32,82

Dalla comparazione di quantità equivalenti di composti isomorfi Newmann scoperse che posseggono anche essi eguale calore molecolare: ma Regnault con una lunga serie di belle esperienze mise in maggior lume la concordanza della composizione chimica colla capacità calorifica.

Legge di Newmann e Regnault. — Secondo la relazione, o legge che si voglia dire, stabilita da Newmann e Regnault, *i calori specifici dei corpi di costituzione chimica e di composizione atomica consimile stanno in ragione inversa dei pesi molecolari;* e, se questa legge non fosse già formulata, ognuno saprebbe trovarla tosto che ponesse gli occhi sopra la tavola che ci sta davanti. — Come si vede, il *calore molecolare*, ossia il prodotto ($M \times C$) del calore specifico per il peso molecolare è approssimativamente eguale a 11 per gli ossidi della formola RO; a 12 per i monosolfuri; a 13 per i cloruri $=MCl$, e così per i bromuri ed i joduri corrispondenti; a 12 per i biossidi; a 19 per i bicloruri ed i bijoduri, ecc.; e se molte eccezioni si possono citare di questa legge, ciò deriva dal calore atomico dei corpi semplici, che non è sempre costante, e dallo stato molecolare che offre molte differenze.

Regnault ha poi osservato che il calore specifico delle leghe è approssimativamente eguale a quello che si ottiene calcolando la media del calore specifico dei metalli che le compongono, cosicchè, ammettendo che le leghe sieno combinazioni chimiche vere e proprie, se ne potrebbe dedurre che gli atomi conservano il loro calore specifico anche in alcune delle loro combinazioni.

Tavola del calore specifico delle leghe.

Composizione delle leghe	Calore specifico osservato	Calore specifico calcolato
Piombo 1 at. + 1 at. di stagno	0,04073	0,04039
— 1 at. + 2 at. id.	0,04506	0,04461
— 1 at. + 1 at. di antimonio	0,03880	0,03883
Bismuto 1 at. + 1 at. di stagno	0,04000	0,03987
— 1 at. + 2 at. id.	0,04504	0,04415
— 1 at. + 2 at. di stagno + 1 at. di antimonio	0,04621	0,04564
— 1 at. + 2 at. di stagno + 1 at. di antimonio + 2 at. di zinco	0,05657	0,05479

Se ben si guarda, moltiplicando il valore medio ($=6,4$) del calore atomico degli elementi per il numero ($=n$) degli atomi di cui si compone la molecola dei cloruri, dei bromuri e dei joduri, si ottiene un prodotto approssimativamente eguale al calore molecolare sperimentalmente trovato dei cloruri, bromuri e joduri.

Questo fatto non è, a dir vero, isolato, e perciò merita di essere tenuto in molta considerazione; ma di per sè non basta a giustificare il concetto da qualche scienziato messo avanti, che ogni molecola debba presentare un calore specifico eguale a tante volte 6,4 quanti sono gli atomi di cui si compone (cioè $M \times C = n \times 6,4$). Infatti, come si vede nelle tavole precedenti, le molecole diatomiche, triatomiche e tetratomiche dei composti ossigenati e solforati posseggono un calore specifico molecolare ($M \times C$) minore di quello dedotto secondo quella regola, e la differenza è tanto maggiore quanto maggiore è il valore di n, cioè quanto maggiore è il numero degli atomi di ossigeno o di solfo contenuti nella molecola. È più verosimile ammettere con Woestyn e Kopp, che gli atomi nelle loro combinazioni solide conservino il calore specifico che hanno quando si trovano in istato solido, sia esso eguale a 6,4, o no.

La regola sopra enunciata corrisponde per i cloruri, i bromuri, i joduri e per le leghe; ma è necessario ricordarsi che il bromo e il jodio (e forse anco il cloro solido), come i metalli, hanno un calore atomico prossimamente eguale a 6,4. La regola invece non corrisponde per i solfuri, quando si attribuisce al solfo 6,4 pel calore atomico: ma se invece alla somma degli atomi del metallo moltiplicata per 6,4 si aggiunge quella degli atomi del solfo moltiplicata per il calore atomico del solfo solido (a 47° cent.) che è $=5,2$, allora si ottiene il calore atomico dei solfuri quasi uguale a quello trovato coll'esperienza. Per deduzione si ammette che, se si potesse solidificare l'ossigeno, in questo stato il suo calore atomico sarebbe 4,4: perocchè bisogna moltiplicare per 4,4 circa il numero degli atomi di ossigeno contenuti nella molecola di un ossido per avere una cifra che, aggiunta al calore specifico del metallo, sia uguale a quello della molecola intiera, come ben si vede dai due seguenti esempi che esponiamo:

1. Calore atomico del clorato di potassio . . . . $25,70 = KClO^3$
   id. id. del cloruro di potassio . . . . $12,89 = KCl$
   id. id. dell'ossigeno . . . . $\left\{ \dfrac{12,71}{4,287} : 3 = - - O^3 \right.$
2. id. id. del solfato di piombo . . . . $26,43 = PbSO^4$
   id. id. del solfuro di piombo . . . . $12,15 = PbS$
   id. id. dell'ossigeno . . . . $\left\{ \dfrac{14,28}{3,82} : 4 = - - O^4 \right.$

Il calore molecolare dei carbonati $= M''CO^3$ è incirca $=21,7$; quello degli ossidi $=M^2O^3=25,5$: bisogna sostituire al medio valore 6,4, il valore 1,8, per far concordare i dati dell'esperienza con le cifre teoricamente dedotte. Ne risulta che il calore atomico del carbonio allo stato di combinazione è sensibilmente eguale a quello del diamante $=1,8$ ($C=12$). Per mezzo di comparazioni così fatte, H. Kopp sarebbe giunto a stabilire il numero 2,3 circa per l'idrogeno; 2 a 3 per il boro; 4 per il silicio: ma queste conclusioni sono certamente da accettare come ve-

rosimili, piuttosto che come vere, perchè fondate su determinazioni eseguite in circostanze molto differenti.

In generale adunque i calori specifici molecolari crescono a misura che aumenta il numero degli atomi di cui la molecola si compone; ma se da una parte (aggiunge H. Kopp, da cui prendiamo queste osservazioni) si considera il calore molecolare come la misura della complicazione molecolare; se dall'altra si ammette che tutti i corpi reputati semplici posseggano uguale calore atomico, se ne può concludere che il potere di decomposizione dei nostri mezzi di analisi non va oltre le combinazioni dello stesso ordine (per esempio i metalli), ed ancora a quelle sostanze che hanno una composizione più semplice. Non è neppure impossibile che un corpo composto possa avere lo stesso calore molecolare di un corpo che si ritiene semplice: così un perossido che contenesse un elemento di un calore atomico eguale a quello dell'idrogeno, cioè 2,3 incirca, presenterebbe un calore molecolare =2,34=6,3, sensibilmente uguale a quello dei metalli e degli alogeni, che rispondono alla legge di Dulong e Petit.

Pare inverosimile lo ammettere che i corpi ritenuti semplici, che si sostituiscono nelle combinazioni, come l'idrogeno ed i metalli, oppure come il silicio e lo stagno, potendo scambiarsi fra di loro nelle combinazioni isomorfe, abbiano calori molecolari differenti; ma un tal fatto non è più straordinario di un altro ben noto, quello, cioè, di corpi semplici, corpi riconosciuti positivamente composti (idrogeno ed iponitride, potassio ed ammonio), che si sostituiscono per formare composti analoghi, e puranco isomorfi (Kopp).

I calori molecolari di alcune combinazioni analoghe sono approssimativamente uguali: a modo di esempio, i carbonati $M''CO^3$, ed i silicati $M''SiO^3$ hanno un medesimo calore molecolare; ma non è così per i clorati $MClO^3$, e gli azotati $MAzO^3$; per i solfati $M''\ SO^4$; ed i cromati $M''CrO^4$, ecc.

L'isomorfismo sembra indipendente dal calore molecolare; perchè i gruppi atomici (radicali) che fanno le veci nelle combinazioni degli atomi semplici (cianogeno ed ammonio) conservano anche nel composto il loro calore atomico; di modo che i cianuri ed i sali ammoniacali ne hanno uno maggiore dei cloruri e dei sali di potassio.

Calore specifico dei liquidi.

Fino a qui abbiamo tenuto discorso del calore specifico specialmente dei corpi solidi; ed ora è tempo di prendere ad esaminare le relazioni che passano tra il calore specifico ed il peso molecolare dei corpi liquidi, segnatamente di quelli che hanno natura organica. E siccome la capacità calorifica dell'acqua, che serve di termine di confronto, ha una speciale importanza, avvertiremo, prima di tutto, che, mentre i liquidi, a misura che si riscaldano, aumentano in modo notevole il loro calore specifico, l'acqua fa eccezione alla regola, perocchè tale accrescimento è, come si vede dallo specchio sottostante, poco sensibile:

Calore specifico dell'acqua (Regnault)

$$C = 2 + 0{,}0004t + 0{,}0000009t^2 \text{ circa}$$

$t = 0$	$C = 1$
$= 50$	$= 1{,}0042$
$= 100$	$= 1{,}0132$
$= 150$	$= 1{,}0262$
$= 200$	$= 1{,}0440$
$= 250$	$= 1{,}0568$

(*NB.* L'acqua in tutte le esperienze fu conservata allo stato liquido per mezzo di elevata pressione).

Quindi non è assolutamente esatto dire che la quantità di calore che occorre per elevare da 0 a 1° la temperatura di un chilogrammo di acqua (caloria), è quella che si richiede per riscaldare il medesimo peso di acqua, per esempio, da 60 a 61°.

Il calore specifico dei liquidi si determina assai facilmente col *metodo del raffreddamento;* ma, per ciò che abbiamo detto di sopra, si comprende che esso deve variare colla temperatura, e le cifre seguenti possono valere a dare un'idea della influenza che può avere l'elevazione del punto di ebollizione:

		Essenza di trementina (bolle a 161°)	Petrolene (bolle a 280°)
Calore specifico	a 0°	= 0,4106	0,4172
	a 50°	= 0,4629	0,4622
	a 100°	= 0,4946	0,5072

Se simili esperienze fossero maggiormente estese, certamente se ne potrebbero trarre utili conseguenze per dilucidare questa parte assai oscura della tesi che andiamo svolgendo. — Frattanto ecco riuniti nel seguente prospetto i calori specifici di varii liquidi organici determinati da Favre e Silbermann, da Regnault, da H. Kopp e da Alluard.

Tavola dei calori specifici di alcuni liquidi organici.

		Temperatura	Peso molecolare = M	Calore specifico = C	Calore molecolare M×C
Alcoole metilico	CH^4O	da 43 a 23° c.	32	0,6450	20.6
		da 20 a 15° »		0,6009	19,2
Alcoole etilico	C^2H^6O	da 43 a 23° »	46	0,6150	28,3
Alcoole amilico	$C^5H^{12}O$	da 44 a 26° »	88	0,5640	49,6
				0,5870	51,7
Etere	$C^4H^{10}O$	da 20 a 15° »	74	0,5157	38,16
Acido formico	CH^2O^2	da 45 a 24° »	46	0,5360	24,7
» acetico	$C^2H^4O^2$	da 45 a 24° »	60	0,5090	30,5
		da 20 a 15° »		0,4618	27,7
» butirrico	$C^4H^8O^2$	da 45 a 21° »	90	0,5030	45,3
Formiato d'etile	$C^3H^6O^2$	da 39 a 20° »	74	0,5130	37,96
Acetato di metile	$C^3H^6O^2$	da 41 a 21° »	74	0,5070	37,52
» di etile	$C^4H^8O^2$	da 45 a 21° »	88	0,4960	43,65
				0,4834	42,54

Continuazione della *Tavola dei calori specifici di alcuni liquidi organici.*

		Temperatura	Peso molecolare $=M$	Calore specifico $=C$	Calore molecolare $M \times C$
Butirrato di metile	$C^5H^{10}O^2$	da 45 a 21° »	102	0,4870 0,4918	49,70 50,16
Valerianato di metile . . .	$C^6H^{12}O^2$	da 45 a 21° »	116	0,4910	57,00
Solfuro di etile	$(C^2H^5)^2S$	da 20 a 15° »	90	0,4772	42,90
Joduro d'etile	C^2H^5I	da 20 a 15° »	156	0,1584	24,70
Bromuro d'etile	C^2H^5Br	da 20 a 15° »	109	0,2153	23,5
Ossalato d'etile	$C^6H^{10}O^4$	da 20 a 15° »	146	0,4554	66,49
Acetone	C^3H^6O	da 41 a 20° »	58	0,5300	30,74
Benzina	C^6H^6	da 20 a 15° » da 46 a 19° »	78	0,3932 0,4500	30,67 35,1
Nitrobenzina	$C^6H^5AzO^2$	da 20 a 15° »	123	0,3499	43,04
Naftalina	$C^{10}H^8$	da 127 a 100° »	128	0,4159	53,20
Essenza di trementina . . .	$C^{10}H^{16}$	da 20 a 15° »	136	0,4267	57,93
Essenza di cedro.	$C^{10}H^{16}$	da 20 a 15° »	136	0,4501	58,03
Petrolene.	$C^{20}H^{32}$	da 20 a 15° »	272	0,4342	108,1
Carburo proveniente dall'alcoole amilico (di- e triamilene) che bolliva tra 200 e 210° . .	C^nH^{2n}	da 200 a 20° »	—	0,494	—
Carburo proveniente dall'alcoole amilico (triamilene) che bolliva tra 246 e 260° . . .	C^nH^{2n}	da 240 a 20° »	—	0.497	—
Solfuro di carbonio	CS^2	da 20 a 15° »	76	0,2206	16,77

Applichiamo alla discussione del calore specifico dei composti organici liquidi le idee medesime di Kopp, già adottate per i composti inorganici. Prima di tutto vediamo che l'essenza di trementina $C^{10}H^{16}$ ha un calore molecolare approssimativamente uguale a quello che si ottiene col calcolo, ammettendo che gli atomi del carbonio e dell'idrogeno conservino in quella combinazione il calore specifico dedotto sperimentalmente dai composti solidi. Diffatti si ha:

$$(10 \times 1,8) + 16 \times 2,3 = 54,8 \text{ (calore molecolare trovato } =57,93).$$

Il calore specifico del petrolene $C^{20}H^{32}$ (polimero dell'essenza di trementina) è presso a poco uguale a quello della essenza medesima; lo stesso si nota per il diamilene ed il triamilene: cosicchè sembra se ne possa dedurre che nei carburi polimerici, di uguale costituzione, gli atomi del carbonio e dell'idrogeno mantengono ognuno il rispettivo calore specifico. Il calore molecolare invece aumenta in ragione della grandezza delle molecole; cosicchè per il petrolene è quasi precisamente doppio di quello dell'essenza di trementina. Se ci fermiamo però a considerare la benzina e la naftalina, si conosce che questi corpi hanno un calore molecolare maggiore della somma dei calori atomici dei loro elementi.

Il calore molecolare del solfuro di carbonio (CS^2) è $=16,77$; detraggasi il calore atomico del carbonio $=1,8$, ed avremo 14,97 di residuo, che diviso per due dà 7,48, che è appunto il calore atomico del solfo fuso, già trovato coll'esperienza. Togliamo 7,48 dal calore molecolare del solfuro d'etile ($[C^2H^5]^2S$)$=42,9$ ed avremo per residuo 35,42, che diviso per due darà il calore atomico dell'etile (C^2H^5)$=17,71$. Se ora sottrarremo quest'ultimo valore dal calore molecolare del joduro e del bromuro d'etile (C^2H^5Br), avremo il residuo 6,99 per il jodio, e 5,79 per il bromo, che più o meno avvicinansi al valore medio 6,4. Detragghiamo 17,71 per il calore atomico dell'etile dal calore molecolare dell'acetato etilico 43,08 (medio) ($C^2H^5,C^2H^3O^2$), ed il resto 25,37 starà a rappresentare il calore atomico dell'ossacetile, $C^2H^3O^2$; al quale se aggiungiamo 2,3 calore atomico dell'idrogeno, dobbiamo avere la cifra che rappresenta il calore molecolare teorico dell'acido acetico $C^2H^4O^2$: diffatti, per tal modo si ha 27,67, mentre coll'esperienza è stato trovato $=27,7$. Se nei casi da noi ora allegati la teoria di Kopp soddisfa assai bene, in molti altri invece si mostra manchevole: ma da ciò non si potrebbe inferire che sia erroneo il principio su cui si fonda, cioè che gli atomi conservino il calore specifico loro proprio anche nelle combinazioni; piuttosto si ha da pensare che di molti corpi non si conosce ancora il vero calore specifico, poichè quello che è dato dall'esperienza dovrebbe subire molte correzioni, per le quali non abbiamo ancora gli elementi sufficienti. Infatti, quando si scalda un corpo, solamente una parte del calore va erogato nel riscaldamento vero e proprio, ossia ad aumentare il movimento molecolare del corpo stesso; ma altra porzione, che non è possibile oggi precisare, certamente si elide nel conflitto colle azioni fisiche e meccaniche che legano tra loro le molecole; ed altro calore si perde fors'anco per fatto dell'azione chimica che tiene uniti gli atomi tra loro.

Le azioni molecolari avendo pochissima influenza nei corpi gasosi, il calore specifico di questi offrirebbe molto interesse quando si potesse valutare con precisione: ma anche in questo si presentano alla precisione delle risultanze moltissime difficoltà sperimentali, come si è detto di sopra. Intanto registriamo nella tavola che facciamo seguire i calori specifici determinati da Regnault, da Clausius e da Masson (col metodo acustico).

Tavola dei calori specifici dei gas composti.

		Peso molecolare =M	Calore specifico a volume costante =C	Calore M×C	Calore molecolare determinato col metodo acustico
I. *Molecole diatomiche.*					
Ossido di carbonio	CO	28	0,1736	4,86	4,70
Biossido d'azoto	AzO	30	0,1650	4,95	4,94
Acido cloridrico	HCl	36,5	0,1304	4,76	4,897
II. *Molecole triatomiche.*					
Acqua	H^2O	18	0,370	6,66	7,218
Acido solfidrico	H^2S	34	0,1840	6,26	7,360
Protossido d'azoto	Az^2O	44	0,1810	7,96	7,11
Anidride carbonica	CO^2	44	0,1720	7,57	6,93
— solforosa	SO^2	64	0,1230	7,87	7,64
Solfuro di carbonio	CS^2	76	0,1310	9,99	9,60
III. *Molecole tetratomiche.*					
Ammoniaca	AzH^3	17	0,3910	6,65	6,36
Tricloruro di fosforo	$PhCl^3$	137,5	0,1200	16,50	—
— di arsenico	$AsCl^3$	181,5	0,1010	18,33	—
IV. *Molecole pentatomiche.*					
Gas delle paludi	CH^4	16	0,4680	7,49	6,06
Cloruro di silicio	$SiCl^4$	170	0,1200	20,40	—
— di titanio	$TiCl^4$	192	0,1190	22,85	—
— di stagno	$SnCl^4$	260	0,0860	22,36	—
V. *Molecole poliatomiche.*					
Etilene	C^2H^4	28	0,3590	10,05	7,385
Alcoole vinico	C^2H^6O	46	0,4100	18,86	21,13
Etere	$C^4H^{10}O$	74	0,4530	33,52	36,75
Solfuro d'etile	$C^4H^{10}S$	90	0,3790	34,11	—
Cloruro d'etile	C^2H^5Cl	64,5	0,2430	15,67	15,91
Bromuro d'etile	C^2H^5Br	109	0,1710	18,64	—
Cianuro d'etile	C^3H^5Az	55	0,3320	18,26	—
Cloroformio	$CHCl^3$	119,5	0,1400	16,73	—
Cloruro d'etilene	$C^2H^4Cl^2$	99	0,2090	20,69	—
Acetato d'etile	$C^4H^8O^2$	88	0,3780	33,26	—
Acetone	C^3H^6O	58	0,3780	21,90	—
Benzina	C^6H^6	78	0,3500	27,30	—
Terebentene	$C^{10}H^{16}$	136	0,491	66,78	—
Cianogeno	C^2Az^2	52	—	—	9,666

Parlando dei calori specifici dei corpi semplici, vedemmo già quali sono le leggi che regolano la capacità calorifica dei gas elementari. Ma gettando gli occhi sulle nostre tavole, subito ci accorgiamo che per i gas composti non è facile trovare armonie ben determinate. È vero che l'acqua, l'acido solfidrico, il protossido di azoto, l'anidride carbonica e solforosa, che hanno tutti la loro composizione molecolare triatomica, tutti posseggono un calore molecolare quasi uguale, che risponde a due volte il calore atomico degli elementi: ed è pur vero che anche per i tre gas a molecola diatomica (CO—AzO—HCl) si verifica una concordanza analoga. Ma per la più parte degli altri gas composti, nulla si verifica di simile; anzi troviamo l'ammoniaca ed il gas delle paludi che hanno calore specifico minore non solo di tutti i componenti insieme, ma anche di quello dell'idrogeno solamente che contengono in sè.

Calore specifico apparente e reale.

Noi sappiamo che la dilatazione che accompagna un dato aumento di temperatura, mentre è grande per i gas, è invece assai piccola per i corpi solidi ed i liquidi; e perciò una quantità di calore molto diversa per i tre diversi stati fisici dei corpi va erogata nel *lavoro* della dilatazione medesima. Non si può adunque avere una misura certa del *calore specifico reale* dei liquidi e dei solidi, sebbene sia indubitabile ch'essi oppongono una resistenza maggiore dei gas ad ogni azione tendente ad alterare il loro volume, tanto che il piccolo aumento che subiscono nel dilatarsi esige un consumo di calore di gran lunga maggiore di quello che si richiede per dilatare i gas.

Ma tra il *calore specifico apparente* ed il *calore specifico reale* di un gas corre la stessa relazione che tra il calore specifico sotto costante pressione (quando la dilatazione avviene per aumento di temperatura) ed il suo calore specifico a volume costante. Che il calore specifico di un gas a volume costante sia minore del calore specifico che il gas possiede a costante pressione, lo si dimostra nel modo seguente. Supponiamo che la temperatura di una certa quantità di gas sia stata elevata a t^0, rimanendo uguale la pressione a cui era sottoposto; necessariamente il suo volume sarà aumentato. Supponiamo che si comprima il gas in modo da riportarlo al suo volume primitivo; allora la sua temperatura fino a t'^0, ed il gas si troverà nella medesima condizione in cui si troverebbe se gli fosse stata comunicata la medesima quantità di calore ed avesse potuto dilatarsi. Egli è ora di per sè evidente che la medesima quantità di calore che si richiede per elevare la temperatura di un dato gas a t^0, rimanendo costante la pressione, sarà sufficiente per elevare alla temperatura $t^0+t'^0$ il gas stesso a costante volume. Il calore

specifico C', corrispondente ad una costante pressione, sta perciò al calore specifico C, corrispondente ad un volume costante, come $t+t'$ sta a t.

Quando un grammo di aria alla temperatura di 1° viene portato a 0°,2374 di una unità (grammo-grado) di calore, il suo volume aumenta nel medesimo tempo, se la pressione rimane inalterata, di $\frac{1}{273}$ del suo volume a 0° c.: similmente, se l'elevazione di temperatura che consegue dalla compressione del gas di $\frac{1}{273}$ del suo volume a 0° è rappresentata da α, avremo l'equazione

$$\frac{1+\alpha}{1} = \frac{c'}{C} = k,$$

che esprime il rapporto del calore specifico sotto pressione costante, al calore specifico a costante volume. Clément e Desormes determinarono questo rapporto direttamente sull'aria, e lo trovarono $=0,30$ pel volume α; ma certamente questa risultanza è erronea. Dulong, invece, valendosi di un metodo indiretto ma più preciso, fondato sulla teoria della propagazione del suono, trovò che era $=1,407$ per l'H; $=1,415$ per l'O; $=1,421$ per l'aria; $=1,343$ per il CO^2; $=1,428$ per il CO; $=1,303$ per l'AzO^2 e $=1,240$ per C^2H^4.

In generale il calore specifico *reale* ad ugual volume è lo stesso per tutti i gas semplici; il calore specifico reale dei gas composti invece è uguale a quello dei gas semplici moltiplicato per la frazione che rappresenta la loro condensazione molecolare: cioè $\frac{1+1}{2}$ per l'acido cloridrico; $\frac{2+1}{2}$ per l'acqua; $\frac{3+1}{2}$ per l'ammoniaca.

Le determinazioni contenute nella seguente tavola devonsi per la più parte a Clausius e Buff.

	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.
			Calore specifico ad ugual volume e ad uguale pressione aria = 1	Calore specifico a volume costante		Valore di	Calore specifico reale comparato a quello dei gas elementari
Nomi dei gas e dei vapori	Formola	Densità		Per uguale peso acqua = 1	Per uguale volume aria = 1	$K = \frac{C'}{C}$	
Aria		1,00000	1,00	0,168	1,00	1,413	
Ossigeno	O^2	1,1056	1,01	0,155	1,02	1,403	
Azoto	Az^2	0,9713	1,00	0,173	1,00	1,409	
Idrogeno	H^2	0,0692	0,99	2,406	0,99	1,417	1,0
Cloro	Cl^2	2,4400	1,25	0,093	1,35	»	
Bromo	Br^2	5,3900	1,26	0,042	1,37	»	
Biossido d'azoto	AzO	1,0390	1,01	0,165	1,02	1,403	
Ossido di carbonio	CO	0,9674	1,00	0,173	1,00	1,416	
Acido cloridrico	HCl	1,2474	0,98	0,131	0,98	»	
Protossido d'azoto	Az^2O	1,5250	1,45	0,180	1,64	1,243	
Acqua	H^2O	0,6210	1,26	0,369	1,36	1,302	
Acido solfidrico	H^2S	1,1912	1,20	0,182	1,29	»	1,5
Anidride carbonica	CO^2	1,5290	1,39	0,171	1,55	1,265	
» solforosa	SO^2	2,2470	1,44	0,121	1,62	»	
Solfuro di carbonio	CS^2	2,6325	1,74	0,131	2,05	»	
Ammoniaca	AzH^3	0,5894	1,26	0,391	1,37	»	2,0
Gas delle paludi	CH^4	0,5527	1,38	0,467	1,54	»	2,5
Gas oleofacente	C^2H^4	0,9672	1,73	0,353	2,03	1,144	3,0
Alcoole vinico	C^2H^6O	1,5890	3,02	0,408	3,86	»	4,5
Etere	$C^4H^{10}O$	2,5563	5,18	0,454	6,91	1,059	7,5
Solfuro d'etile	$C^8H^{10}S$	3,1380	5,29	0,378	7,07	»	7,5
Cloruro d'etile	C^4H^5Cl	2,2350	2,57	0,242	3,22	»	4,0
Bromuro d'etile	C^4H^5Br	3,7316	2,85	0,163	3,62	»	4,0
Cianuro d'etile	C^3H^5Az	1,9021	3,41	0,332	4,41	»	4,5
Cloroformio	$CHCl^3$	4,1920	2,76	0,140	3,49	»	2,5
Cloruro d'etilene	$C^2H^4Cl^2$	3,4500	3,33	0,209	4,30	»	4,0
Acetato d'etile	$C^4H^8O^2$	3,0400	5,13	0,378	6,84	»	7,0
Acetone	C^3H^6O	2,0220	3,60	0,378	4,55	»	5,0
Benzina	C^6H^6	2,6943	4,26	0,350	5,61	»	6,0
Olio di trementina	$C^{10}H^{16}$	4,6978	10,01	0,491	13,74	»	13,0
Tricloruro di fosforo	$PhCl^3$	4,7445	2,69	0,120	3,39		
Cloruro d'arsenico	$ArCl^3$	6,2510	2,95	0,101	3,76		
— di silicio	$SiCl^4$	5,8600	3,28	0,121	4,22		
— di stagno	$SnCl^4$	9,2000	3,64	0,086	4,73		
— di titanio	$TiCl^4$	6,8360	3,64	0,116	4,73		

Se paragoniamo le cifre della colonna VI con quelle della VIII, si rimane colpiti della loro, in generale, prossima coincidenza, e quasi assoluta identità in molti casi; e se per alcuni corpi si trova una notevole differenza, essa deve essere attribuita principalmente agli errori inevitabili nello sperimentare, ed in parte ai metodi seguiti; ed infatti i numeri che rappresentano il calore specifico a volume costante sono stati calcolati su quelli che rappresentano il calore specifico a costante pressione; ciò che è giusto nel solo caso dei gas perfetti: ma necessariamente i numeri che nella colonna VI esprimono il calore specifico a volume costante, non possono coincidere esattamente con quelli della colonna VIII che nel caso dei gas perfetti.

Il calore specifico reale di un gas, che è quello determinato a costante volume, è riguardato da Clausius come il calore specifico reale delle sostanze in qualunque maniera di fisica aggregazione, sia allo stato di libertà, sia allo stato di combinazione chimica. Quindi ammettendo, come pare molto ragionevole, che *calore specifico sotto costante volume di una sostanza allo stato gasoso sia il calore specifico reale della sostanza medesima* per tutti gli stati fisici, si ha che, per l'acqua, il rapporto tra il calore specifico apparente al calore specifico reale è

nello stato solido (tra —20 a 0° c.) $=\frac{0,504}{0,369}=1,367$

— liquido (tra 0 e 100° c.) $=\frac{1,008}{0,369}=2,732$

— gasoso id. id. $=\frac{0,4805}{0,369}=1,302.$

Il Calore nel rispetto chimico. — Qualunque fenomeno chimico è sempre accompagnato da un fenomeno termico. Il calore animale, come quello dei nostri focolari, deriva da una reazione chimica. Da un altro lato, non vi ha reazione chimica la quale non sia modificata dalla temperatura nella quale si opera.

Per la qual cosa, dopo avere considerato *meccanicamente* il calore come una forza od energia, ossia come un modo di movimento, dopo averlo misurato *fisicamente* nei suoi effetti sui corpi, fa mestieri riguardarlo *chimicamente* come agente modificatore dell'intima sostanza dei corpi medesimi.

Opinione di Lavoisier. — Moltissimi dei fenomeni chimici a noi noti non potrebbero avvenire, ove le particelle dei corpi non fossero tolte dallo stato d'inerzia, in che si trovano per la loro reciproca aggregazione, per opera del calore: ed in tali casi il calore può essere considerato come *causa* dei fenomeni chimici; causa, ben s'intende, non efficiente, ma semplicemente *occasionante.* Per l'azione del calore vengono modificate le proprietà fisiche dei corpi semplici (allotropia) e quelle dei composti (isomeria), alterando solamente la disposizione delle molecole. Per la stessa azione si può separare da un corpo una parte dei suoi componenti (scomposizione), ed anche si possono tutti isolare l'uno dall'altro, in modo da vincere affatto l'effetto di quella stessa azione chimica, di cui aveva prima favorito l'effetto. Ma, se ben si guarda, il calore che si manifesta in tutti i fenomeni chimici, piuttosto che come causa, è da ritenersi quale effetto immediato della stessa azione chimica, e nelle modificazioni allotropiche ed isomeriche, come nelle reazioni chimiche in generale che vengono determinate dal calore, si ha inalzamento di temperatura o sviluppo di luce. Migliore esempio ne offre la combustione, e Lavoisier, che fu certo il primo a comprendere l'importanza delle variazioni di temperatura che avvengono nelle reazioni chimiche, ne dava questa spiegazione: « Se si mescolano insieme più corpi che abbiano azione gli uni sugli altri, possono succedere scomposizioni o combinazioni nuove; l'intervallo o spazio compreso tra le molecole non sarà più lo stesso; la capacità per contenere il calore sarà differente; infine i nuovi composti ne ammetteranno una proporzione differente nelle loro combinazioni elementari. Si potrà dunque in ogni operazione di questo genere distinguere tre casi: o, dopo la disunione e la nuova riunione delle parti costituenti, vi sarà un'uguale quantità di calore impegnato nella combinazione; o ve ne sarà meno; oppure, infine, ve ne sarà di più. Nel primo caso, egli è chiaro, non vi sarà alcuna porzione di calore che dallo stato di combinazione e di aderenza passerà allo stato libero, e reciprocamente; e per conseguenza non si produrrà nè caldo, nè freddo. Non sarà lo stesso nel secondo caso, cioè a dire allorquando entrerà nella nuova combinazione meno calore che non esisteva nella prima; allora diverrà libero il calore che si troverà in soprappiù, riprenderà *i suoi diritti*, produrrà l'effetto che chiamiamo *calore*, e si dissiperà ripartendosi insensibilmente in tutti i corpi che stanno all'intorno, fino a che l'equilibrio sia ristabilito. Nel terzo caso, vale a dire in quello in cui vi sarà più calore impegnato nella nuova combinazione che nella primitiva, del calore libero passerà allo stato di calore combinato o aderente: in conseguenza vi sarà privazione di calore libero nei corpi circostanti, che si manifesterà per il raffreddamento che avrà luogo: raffreddamento che non cesserà di essere sensibile che allorquando tutti i corpi prossimi avranno fornita la quantità di calore mancante, e che l'equilibrio sarà ristabilito » (*Mémoires de chimie*, t. I, p. 17).

Lavoisier, oltre sì fatta spiegazione, per quei tempi per ogni riguardo eccellente, insieme a Laplace fece una serie di esperienze per mezzo del calorimetro a ghiaccio, e cercò di determinare la quantità di ghiaccio fuso da un dato peso di reagenti chimici posti tra loro a contatto (acqua ed acido solforico, acqua e calce, calce ed acido nitrico), non che dalla combustione di un dato peso di carbone, di fosforo, di etere, di carbone e nitro, di nitro e solfo: e se non riportiamo le cifre ottenute, egli è perchè per esattezza stanno molto indietro a quelle che coi metodi più rigorosi si sono di poi ottenute.

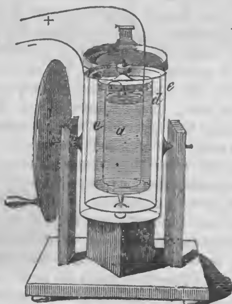
Ricerche di Dulong e Despretz. — Dulong cercò di stabilire pur esso con l'esperienza la quantità di calore sviluppata nella combustione del carbonio e dell'idrogeno; Despretz trovò che il fosforo, lo zinco, lo stagno, l'argento sviluppano quantità di calore poco differenti da quelle del ferro; mentre l'idrogeno è quello dei corpi semplici che meno ne sviluppa degli altri tutti. Ma per trovare una serie di determinazioni che non lasci nulla da desiderare nè per esattezza, nè per estensione, fa d'uopo riportarsi ai bei lavori di Andrews (*Phil. Mag.*, maggio 1848), e di Favre e Silbermann (*Annales de physique et chimie*, 3ª serie, 1853).

Hess, i cui studii dovremo ricordare anche più tardi, è forse il primo fisico che abbia formalmente annunziato (verso il 1840) che il calore messo in libertà nelle combinazioni chimiche è in una proporzione determinata; ma tutti gli sperimentatori nello stabilire il *calore di combinazione* hanno incontrato grandi difficoltà, e sebbene si adoperasse ogni possibile accuratezza, non è da credere che le cifre che risultano dall'esperienza rappresentino la quantità effettiva di calore proveniente dall'azione chimica. Diffatti in ogni combinazione o scomposizione interviene un qualche cambiamento molecolare che porta seco assorbimento o liberazione di calore: quando si combinano due corpi semplici gasosi, come il cloro e l'idrogeno, e formano un corpo pur esso gasoso, che occupa

lo stesso volume che aveano i due componenti prima di combinarsi, allora il calore che si manifesta è unicamente dovuto alla combinazione chimica; ma quando invece il volume del composto è minore del volume complessivo dei componenti, come quando dalla combinazione di 2 vol. di ossido di carbonio con 1 vol. di ossigeno si formano 2 vol. di anidride carbonica, in tal caso, oltre al calore dovuto all'azione chimica, si aggiunge quello proveniente dal condensamento dei gas. Se poi il prodotto della combinazione è liquido, come quando si combina l'ossigeno coll'idrogeno, grande è la quantità di calore proveniente dal cambiamento di stato; e più grande che mai se il prodotto è solido. L'inverso avviene quando nel combinarsi i corpi solidi passano allo stato aeriforme, per esempio, quando il carbonio convertesi in anidride carbonica, ed il calore che in questo caso speciale si fa libero è minore di quello che effettivamente nella combinazione si produce. Oltre il cambiamento di stato, può far variare il calore dipendente dall'azione chimica la differenza di volume tra i componenti ed il composto, se gli uni e l'altro sono solidi; non che il calore specifico del prodotto differente da quello dei suoi elementi.

Metodo di Andrews. — Se le sostanze che doveano tra loro combinarsi erano gasose, e gasoso era ancora il prodotto che ne risultava, Andrews mescolava i due gas nelle debite proporzioni, e li introduceva in un vaso cilindrico di sottile lamina di rame, della capacità di circa 380 c. c. (fig. 45), chiuso con una vite, nella testa della quale era praticato un

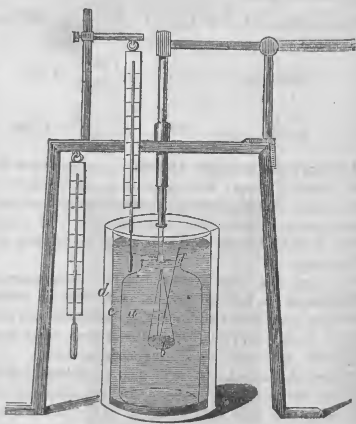
Figura 45.



oro, che esso pure chiudevasi con un tappo, attraverso il quale passava un filo di argento. Questo filo di argento congiungevasi per mezzo di altro sottile di platino entro il vaso ad un secondo filo di argento saldato alla vite stessa; e siccome il filo di platino potevasi arroventare con una batteria voltaica; per tal modo, a piacere dello sperimentatore, potevasi determinare l'esplosione della miscela gasosa. Il vaso di rame, che in queste esperienze faceva l'ufficio di eudiometro, era introdotto in altro vaso concentrico più largo, pieno d'acqua, e questo secondo vaso si sospendeva in un cilindro munito di coperchio mobile, che stava pur esso in un maggiore vaso cilindrico in tal modo disposto da poter girare intorno il proprio asse, acciocchè ogni parte dell'apparecchio potesse avere una temperatura uniforme. Misurata la temperatura con un termometro sensibile all'$^1/_{500}$ di grado centigrado, si ritirava il termometro, ed arroventando il filo di platino, si faceva avvenire l'esplosione: chiudevasi poi il vaso ripieno d'acqua, e si faceva girare intorno l'apparato per trentacinque secondi, affinchè in tutte le sue parti si equilibrasse la temperatura, che si misurava di nuovo col termometro. Dopo di che si tornava a far girare per altri trentacinque minuti l'apparato, e si misurava una terza volta la temperatura per conoscere il raffreddamento cagionato dall'atmosfera nel tempo dell'esperienza, che non superò mai la quattrocentesima parte del calore sviluppatosi.

Per abbruciare i corpi solidi nell'ossigeno, si faceva uso di un ampio vaso di rame (fig. 46) che si riempiva di ossigeno, mentre il combustibile pesato si poneva in un piccolo bacino di platino, sospeso nell'interno di quel vaso di rame. Il recipiente chiuso immergevasi in un vaso cilindrico pieno di una data quantità di acqua, e per impedire gli effetti dell'irraggiamento, si riponeva anch'esso in un vaso maggiore di latta: dopo di che, per mezzo della corrente elettrica, si arroventava un filo, che toccava da una parte il combustibile e coll'altra si prolungava all'esterno: infine il recipiente di rame potevasi muovere entro l'acqua mediante una leva. In qualche caso, perchè l'accensione del combustibile, massime per le polveri metalliche, avesse luogo sicuramente, si faceva ricorso

Figura 46.



ad un piccolo pezzetto di fosforo di peso noto, si calcolava il calore che esso poteva sviluppare, e si deduceva poi da quello che si osservava. In generale l'esperienza si compieva sollecitamente, ma in qualche caso durava 15 minuti e più; ed in allora era cosa indispensabile tener conto del raffreddamento prodotto dall'aria esterna.

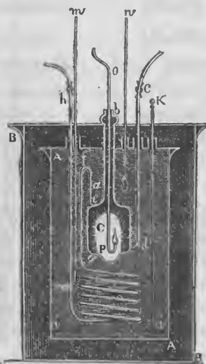
Impiegando il cloro in luogo dell'ossigeno, non era necessario incendiare la sostanza, e per impedire la sua ignizione troppo sollecita la si poneva in un sottil tubo di vetro, che a piacere poi si rompeva agitando l'apparato. Pel cloro era indispensabile far uso di un recipiente di vetro, anzichè di rame, e la quantità del corpo che doveva con esso combinarsi si metteva sempre in soprabbondanza: in ogni esperienza, in 6 o 7 minuti era terminato l'assorbimento del gas.

Metodo di Favre e Silbermann. — Favre e Silbermann costruirono uno speciale calorimetro ad acqua, complicato assai, ma, stiam per dire, perfetto per quanto è possibile; e

con questo eseguirono una serie molto grande di esperienze e di determinazioni sopra il calore che si fa libero nella combustione dei diversi corpi, ed in genere nei fenomeni chimici.

La fig. 47 rappresenta la sezione di questo calorimetro. Un vaso di rame A si trova entro un secondo vaso B; e perchè, quando la temperatura di ciò che il vaso A contiene si inalza, si perda meno che si può di calore per irradiazione e per conducibilità, il vaso stesso è inargentato all'esterno, e lo spazio tra l'uno e l'altro vaso si riempie di un corpo deferente, come sarebbe la lanuggine di cigno. I due vasi sono chiusi da appositi coperchi che hanno varie aperture, per le quali passano due termometri ed alcuni tubi. Nel recipiente A, che si riempie d'acqua, trovasene racchiuso un altro di forma speciale C, in cui ha luogo la combustione o combinazione che sia; questo terzo vaso è, per mezzo di un tubo *a b*, unito al coperchio di B, e per lo stesso tubo si introduce la sostanza combustibile nell'interno di C. L'ossigeno che occorre per mantenere la combustione viene da un gasometro per il tubo *c d* spinto pure in C; e i prodotti della combustione, se solidi o liquidi, restano nel vaso, se gasosi, per il tubo *e f g h*, che è piegato a serpe nella maggior parte della sua lunghezza, si portano fuori e si raccolgono o in un gasometro, oppure

Figura 47.



in speciali apparati di assorbimento. Il calore che si sviluppa per la combustione nel recipiente C si propaga al vaso stesso e al tubo a serpentino, e da questi all'acqua; e perchè questa si riscaldi uniformemente in tutta la sua massa, l'apparecchio è formato di uno speciale agitatore, composto dell'asta *k* che può sollevarsi ed abbassarsi, e che all'estremità interna porta un largo anello metallico *i i*. L'inalzamento della temperatura è infine misurato dai due termometri *m* ed *n* immersi ambedue nell'acqua riscaldatasi.

Per determinare la quantità di calore prodotto dalla combustione dei corpi gasosi per mezzo del sottil tubo *o p*, solidamente unito al tubo *a b*, si introduceva nel recipiente interno un getto acceso, come appunto mostra la fig. 47.

I corpi solidi si disponevano in piccole cassule, ed i liquidi in piccole lampade con lucignoli di amianto, sospese a sottili fili metallici, che traversavano pel tubo *a b:* i primi s'incendiavano introducendo piccoli pezzetti di carbone acceso; dei secondi si faceva infiammare il lucignolo prima di introdurre la lampada nel recipiente. Per conseguire la maggiore esattezza possibile, fu poi adottata una speciale disposizione capace d'impedire che il calore che si sviluppava in C potesse comunicarsi alla parte del tubo *a b* che sporgeva fuori dell'acqua contenuta nel vaso A.

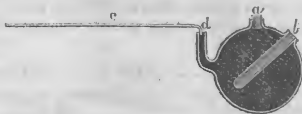
La quantità dei gas bruciati si misurava dal volume di essi che si faceva entrare nel recipiente dove avveniva la combustione; i corpi liquidi e solidi si pesavano avanti e dopo la combustione, o si sottoponevano a determinazioni analitiche i prodotti della combustione. La scala dei termometri era fatta in modo da potere con ogni precisione misurare $^1/_{100}$ di grado centigrado.

Il calore che si produce nella combinazione chimica non riscalda solamente quel dato peso d'acqua che è nel calorimetro, ma fa aumentare ben anco la temperatura delle sostanze che compongono il recipiente ove avviene la combinazione e le pareti del calorimetro, come anche il vetro dei termometri ed il mercurio in essi contenuto; perciò egli è necessario eseguire tutte quelle correzioni che noi descrivemmo discorrendo della determinazione del *calore specifico.*

Dalla quantità dell'acqua riscaldata, dal numero dei gradi di cui la temperatura di lei è aumentata, fatte le debite correzioni, e dal peso dei corpi che sono entrati in combinazione, con semplici calcoli si stabilisce di poi qual peso di acqua nella combustione, od in altro cambiamento chimico di una parte di un corpo, è riscaldato da 0 a 1° c.

Quando nell'esperienza non si deve fare uso di gas e non si sviluppa nessun corpo gasoso, allora si adopera un apparecchio molto semplice, simile a quello rappresentato dalla fig. 48. Infatti, in tali casi è necessario solamente porre le sostanze, già pesate, entro spazio circondato dall'acqua del

Figura 48.



calorimetro in modo che non possa perdersi calore all'esterno, misurare l'aumento di temperatura dell'acqua e fare, al solito, le opportune correzioni. Per determinazioni di questo genere vale assai bene l'apparato qui sopra rappresentato, che è un calorimetro a mercurio, formato da una grossa palla di vetro A, che si riempie di mercurio per la tubulatura *a*, e per mezzo della giuntura *b* comunica con un sottile tubo orizzontale *c:* nell'altra tubulatura della sfera di vetro è solidamente fissato il tubo *b*, entro il quale deve avvenire il fenomeno chimico. Il calore che nell'atto del fenomeno si sviluppa, dilata il mercurio che riempie la palla di vetro, e la dilatazione si misura per mezzo del tubo *c*. Con speciali esperienze si determina di quanto il mercurio si avanza nel tubo orizzontale per una tal quantità di calore che possa riscaldare 1 gr. di acqua di 1° c.

Del resto egli è facile ad ognuno immaginare quali cure si richiedono per avere con tale apparato risultanze meno inesatte che sia possibile.

Quantità di calore sviluppato per la combustione dei corpi semplici nell'ossigeno.

Sostanza alla temperatura ordinaria	Prodotto alla temperatura ordinaria	Calorie sviluppate (chilogrammo-gradi) per 1 gr. di sostanza	per 1 gr. di ossigeno	per il peso rappresentato dalla formola (H=1 gr.)	Osservatori
Idrogeno = H^2	H^2O	33,881	4235	67,762	Andrews
		34,462	4308	68,924	Favre e Silbermann
Carbone = C	CO^2				
Carbone di legno	»	7,900	2962	94,800	Andrews
		8,080	3030	96,960	Favre e Silbermann
— delle storte	»	8,047	3018	96,564	id. id.
Grafite naturale	»	7,797	2924	93,564	id. id.
— artificiale	»	7,762	2911	93,144	id. id.
Diamante	»	7,770	2914	93,240	id. id.
		7,879	—	94,550	id. id.
Solfo = S	SO^2				
Solfo nativo	»	2,220	2220	71,040	id. id.
— fuso di recente	»	2,260	2260	72,320	id. id.
— in fiori	»	2,307	2307	73,821	Andrews
Fosforo giallo Ph^2	Ph^2O^5	5,747	4454	356,314	id.
— rosso	»	5,669	—	—	Abria
Zinco = Zn	ZnO	1,330	5390	86,470	Andrews
Ferro = Fe^3	Fe^3O^4	1,582	4153	265,776	id.
Stagno = Sn	SnO^2	1,147	4230	135,360	id.
Rame = Cu	CuO	0,603	2394	38,290	id.

A questa tavola poniamo come appendice un piccolo specchio che contiene le cifre relative al calore sviluppato dai prodotti di una combustione incompleta nell'atto in cui vengono intieramente ossidati:

Carbonio = C	CO	2,47	—	29,6	
Ossido di carbonio = CO	CO^2	2,403	—	67,284	Favre e Silbermann
		2,431	—	68,068	Andrews
Ossido stannoso = SnO	SnO^2	0,519	—	69,584	id.
— rameoso = Cu^2O	2(CuO)	0,256	—	36,608	id.

La prima e più importante cosa che meriti di essere notata si è la diversa quantità di calore che sviluppa nella combustione un corpo semplice, secondo lo stato allotropico in cui si trova: in generale, la modificazione che è meno densa, ed ha calore specifico più elevato mette in libertà maggiore quantità di calore nel bruciare. Diffatti il calore specifico del fosforo giallo è maggiore di quello del fosforo rosso; il calore specifico del carbone di legno è maggiore di quello della grafite e del diamante; e perciò il carbone di legno ed il fosforo giallo svolgono più calore della grafite o del diamante e del fosforo rosso.

Lo stesso dicasi del solfo in fiori o fuso di recente e del solfo nativo.

La seconda cosa da notarsi è che per avere cifre veramente comparabili, bisognerebbe poter fare ad esse le correzioni relative al cambiamento nello stato fisico dei prodotti.

Finalmente deve avvertirsi che, se nella combustione del carbonio il primo atomo di ossigeno fissandosi sul carbonio sviluppa meno ossigeno del secondo atomo, ciò è da attribuirsi al carbonio stesso, che deve prendere lo stato gasoso per convertirsi in ossido di carbonio. Invece nella ossidazione del rame e dello stagno i due atomi di ossigeno producono approssimativamente la stessa quantità di calore; per ciò siamo condotti ad ammettere che avvenga lo stesso anche per il carbonio, cioè che il primo atomo dell'ossigeno combinandosi col carbonio sviluppi 67 calorie come il secondo; ma che 38 di queste vadano erogate nella trasformazione del carbonio solido in corpo gasoso.

Quantità di calore sviluppato per la combustione dei corpi composti nell'ossigeno.

Sostanza alla temperatura ordinaria	Formola e peso molecolare	Calorie sviluppate (chil.-gradi) per 1 gr. di sostanza	per il peso rappresentato dalla form. (H=1 gr.)	Osservatori
Gas delle paludi	$CH^4=16$	13,108 13,063	209,728 209,008	Andrews Favre e Silbermann
Etilene	$C^2H^4=28$	11,942 11,858	334,376 332,024	Andrews Favre e Silbermann
Amilene	$C^5H^{10}=70$	11,491	804,370	id. id.
Diamilene	$C^{10}H^{20}=140$	11,303	1582,420	id. id.
Cetene	$C^{16}H^{32}=224$	11,055	2476,328	id. id.
Tetramilene	$C^{20}H^{40}=280$	10,928	3059,840	id. id.
Essenza di cedro	$C^{10}H^{16}=136$	10,959	1490,424	id. id.
Essenza di trementina	$C^{10}H^{16}=136$	10,852	1475,872	id. id.
Terebene	$C^{10}H^{16}=136$	10,662	1450,032	id. id.
Etere	$C^4H^{10}O=74$	9,028	668,072	id. id.
Etere etilamilico	$C^7H^{16}O=116$	10,188	1181,808	id. id.
Alcoole metilico	$CH^4O=32$	5,307	169,824	id. id.
Alcoole etilico	$C^2H^6O=46$	7,184 6,850	330,464 315,100	id. id. Andrews
Alcoole amilico	$C^5H^{12}O=88$	8,959	788,392	Favre e Silbermann
Alcoole cetilico	$C^{16}H^{34}O=242$	10,629	2572,218	id. id.
Acetone	$C^3H^6O=58$	7,303	394,362	id. id.
Acido formico	$CH^2O^2=46$	2,091	96,186	id. id.
— acetico	$C^2H^4O^2=60$	3,505	210,300	id. id.
— butirrico	$C^3H^6O^2=74$	5,647	496,936	id. id.
— valerianico	$C^5H^{10}O^2=102$	6,439	656,778	id. id.
— palmitico	$C^{16}H^{32}O^2=256$	9,316	2384,896	id. id.
— stearico	$C^{18}H^{36}O^2=284$	9,716	2759,344	id. id.
Formiato di metile	$C^2H^4O^2=60$	4,197	251,820	id. id.
Acetato di metile	$C^3H^6O^2=74$	5,342	395,308	id. id.
Formiato di etile	$C^3H^6O^2=74$	5,279	390,646	id. id.
Acetato di etile	$C^4H^8O^2=88$	6,293	553,784	id. id.
Butirrato di metile	$C^5H^{10}O^2=102$	6,798	693,447	id. id.
Butirrato di etile	$C^6H^{12}O^2=116$	7,091	822,556	id. id.
Valerianato di metile	$C^6H^{12}O^2=116$	7,376	855,616	id. id.
Valerianato di etile	$C^7H^{14}O^2=130$	7,835	1018,550	id. id.
Acetato di amile	$C^7H^{14}O^2=130$	7,971	1036,230	id. id.
Valerianato d'amile	$C^{10}H^{20}O^2=172$	8,514	1469,568	id. id.
Palmitato di cetile	$C^{32}H^{64}O^2=480$	10,342	4964,160	id. id.
Fenolo	$C^6H^6O=94$	7,842	737,148	id. id.
Solfuro di carbonio	$CS^2=76$	3,400	258,400	id. id.

Il calore che si fa libero nella combustione di un corpo composto, in generale, è minore della somma delle quantità di calore che si sviluppano bruciando separatamente quantità di ognuno dei due componenti, uguali a quelle esistenti nel composto.

I corpi polimerici nel bruciare non emettono quantità di calore uguali; e quanto più denso è il loro vapore, o più complessa la loro molecola, tanto minore è la quantità di calore che essi sviluppano combinandosi con pesi uguali di ossigeno.

Nei composti omologhi, come gli alcooli e gli acidi grassi, si osserva che, per uguali quantità di ossigeno consumato, il

calore fattosi libero diminuisce a misura che il gruppo atomico $=CH^2$ aumenta nella molecola del composto.

Nella combustione dei corpi metàmeri poi si sviluppa una diversa quantità di calore (come si può vedere per l'acetato di metile ed il formiato di etile, come per il butirrato d'etile ed il valerianato di metile), e ciò manifestamente significa che lo stesso numero di atomi disponendosi diversamente nelle molecole, può anche cagionare delle differenze nelle quantità di calore che si sviluppa nell'atto della combustione.

La tavola seguente comprende le cifre che rappresentano le quantità di calore che si svolge nella diretta combinazione di varii corpi con gli alogeni.

Sostanza	Prodotto	Calore sviluppato: Per 1 gr. di sostanza	Per 1 gr. di cloro	Per il peso rappresentato dalla form. (H=1 gr.)	Osservatori
Idrogeno = H	HCl	24,087 23,783	0,678 0,670	24,687 23,783	Abria Favre e Silbermann
Fosforo = Ph	$PhCl^5$ (?)	3,422 (?)	0,607	21,548 (?)	Andrews
Potassio = K	KCl	2,655	2,943	104,476	id.
Ferro = Fe^2	Fe^2Cl^6	1,745	1,921	196,170	id.
Zinco = Zn	$ZnCl^2$	1,529	1,427	101,316	id.
Stagno = Sn	$SnCl^4$	1,079	0,897	126,888	id.
Arsenico = As	$AsCl^3$	0,994	0,704	74,976	id.
Rame = Cu	$CuCl^2$	0,961	0,859	60,988	id.
Antimonio = Sb	$SbCl^3$	0,707	0,860	91,280	id.
			Per 1 gr. di bromo		
Zinco = Zn	$ZnBr^2$	1,269	0,508	81,280	id.
Ferro = Fe^2	Fe^2Br^6	1,277	0,298	142,998	id.
			Per 1 gr. di jodio		
Zinco = Zn	$ZnIo^2$	0,819	0,209	53,234	id.
Ferro = Fe^2	Fe^2Io^6	0,463	0,063	48,276	id.

Le risultanze ottenute da Andrews facendo combinare i corpi semplici, in ispecie i metalli, col cloro gasoso, concordano molto bene con quelle avute da Favre e Silbermann con reazioni per via umida; cioè deducendo il calore, che si svolge nella combinazione dei corpi semplici col cloro, collo jodio, col bromo, col solfo e coll'ossigeno, per mezzo della dissoluzione negli acidi, della sostituzione per via umida, ecc. È necessario frattanto che si noti, come il calore di combinazione dell'idrogeno con il solfo fosse calcolato da quei due abili osservatori per mezzo della reazione dell'acido solforoso coll'acido solfidrico, ammettendo che si formi solfo ed acqua solamente; ma siccome producesi ancora dell'acido pentationico, il calcolo ha condotto a risultanze inesatte, ed inesatte sono pur quelle che riguardano i solfuri metallici, perchè dedotte dal calore di combinazione dell'acido solfidrico stesso.

Sostanza		Prodotto allo stato secco	Calore sviluppato: da 1 gr. di sostanza	dal peso rappresentato dalla formola (H=1 gr.)	dal peso che si unisce con Cl, Br, I, $^1/_2$ O, $^1/_2$ S, $^1/_3$ Az (H=1 gr.)
Idrogeno	= H	HBr	9,322	9,322	9,322
»	»	HI	—3,606	—3,606	—3,606
»	= H^2	H^2S	2,741	5,482	2,741(?)
»	= H^3	H^3Az	7,576	22,728	7,576
Potassio	= K	KCl	2,582	100,960	100,960
»	»	KBr	2,307	90,188	90,188
»	»	KI	1,967	77,268	77,268
»	= K^2	K^2S	1,167	91,276	45,638(?)
Sodio	= Na	NaCl	4,124	94,847	94,847
Zinco	= Zn	ZnO	1,302	84,902	42,451
»	»	$ZnCl^2$	1,543	100,592	50,296
»	»	ZnS	0,642	41,880	20,940(?)
Ferro	= Fe	FeO	1,351	75,656	37,828
»	»	$FeCl^2$	1,773	99,302	49,651
»	»	FeS	0,634	35,506	17,753(?)
Rame	= Cu	CuO	0,6893	43,770	21,885
»	»	$CuCl^2$	0,9299	59,048	29,524
»	»	CuS	0,288	18,266	9,133(?)

Sostanza		Prodotto allo stato secco	Calore sviluppato da 1 gr. di sostanza	dal peso rappresentato dalla formola (H=1 gr.)	dal peso che si unisce con Cl, Br, I, $^1/_2$O, $^1/_2$S, $^1/_3$Az(H=1 gr.)
Piombo	= Pb	PbO	2,673	55,350	27,675
»	»	$PbCl^2$	4,322	89,460	44,730
»	»	$PbBr^2$	3,169	65,604	32,802
»	»	PbI^2	2,242	46,416	23,208
»	»	PbS	0,9233	19,112	9,556(?)
Argento	= Ag^2	Ag^2O	0,556	12,226	6,113
»	= Ag	AgCl	3,222	34,800	34,800
»	»	AgBr	3,372	25,618	25,618
»	»	AgI	1,727	18,651	18,651
»	= Ag^2	Ag^2S	0,5115	11,048	5,524(?)

Se ben si osserva, scorgesi tosto che la combinazione di un atomo di cloro svolge più calore che la combinazione di un atomo di bromo, ed il bromo ne svolge più del jodio: nell'ordine calorimetrico i tre alogeni stanno nella ragione istessa delle loro rispettive affinità.

Per conseguire risultanze ancora più importanti, egli era necessario comparare i corpi in condizioni simili; e con questo intendimento Favre e Silbermann esperimentarono con corpi disciolti in tant'acqua, che una nuova aggiunta di essa non producesse più alcuno sviluppo di calore. La tavola seguente ci fa conoscere quali sono le quantità di calore, secondo le determinazioni da quei due abili esperimentatori eseguite col loro calorimetro a mercurio, che si svolgono nella formazione con gli elementi di un equivalente di sale disciolto in un eccesso di acqua

(H = 1gr.).

Metalli		Metalloidi ($^1/_2$O')	(Cl)'	(Br)'	(I)'	($^1/_2$S)'(?)	Modulo dei metalli comparati al potassio
—		—	—	—	—	—	—
Idrogeno	= (H)^1	»	40,192	28,404	15,004	»	—57,216
Potassio	= (K)^1	76,238	97,091	85,678	72,479	50,969	»
Sodio	= (Na)^1	73,510	94,326	82,616	69,143	48,340	— 2,724
Zinco	= ($^1/_2$Zn)^1	»	56,557	»	»	»	—40,524
Ferro	= ($^1/_2$Fe)^1	»	53,350	»	»	»	—43,741
Rame	= ($^1/_2$Cu)^1	»	34,500	»	»	»	—62,59
Modulo dei metalloidi comparati all'ossigeno		»	+20,834	+9,273	—4,063	—25,219	
Modulo dei metalloidi comparati al cloro		—20,834	»	—11,637	—24,994	—46,054	

È facile anche da per sè immaginare che le cifre inscritte nelle colonne verticali rappresentano la quantità di calore che svolgesi nella combinazione del metallo che sta al principio della linea orizzontale, col metalloide che si trova in testa della colonna verticale: come anche si vede che le quantità corrispondono ad un'unità di combinazione e perciò sono degli equivalenti in grammi.

Ora, osservando attentamente, si riconosce che le cifre di ogni colonna differiscono da quelle che si trovano sulla stessa linea nella colonna vicina di una quantità costante, che Favre e Silbermann chiamano *moduli relativi degli elementi.*

La quantità di calore che rendesi libero nella mutua reazione degli acidi colle basi è stata dapprima determinata da Andrews nel 1841, impiegando un leggero eccesso di acido: quando non fu possibile adoperare la base disciolta, il calore libero osservato deve certamente essere stato minore di quello proveniente dalla combinazione chimica, una parte essendo erogata nel cangiamento di stato della base: ma siccome sì fatta perdita è costante per la medesima base, così le risultanze sono comparabili sebbene non siano esattissime.

Andrews concluse di poi: 1° che un equivalente della stessa base combinandosi con diversi acidi produce presso a poco la stessa quantità di calore; 2° un equivalente dello stesso acido combinandosi con diverse basi produce quantità differenti di calore; 3° quando un sale neutro è convertito in sale acido, non svolgesi punto calore; 4° neppure si svolge calore quando si forma un doppio sale per la combinazione di due sali neutri; 5° invece, quando un sale neutro convertesi in sale basico, si fa libero del calore; 6° ed ultimo, quando una stessa base ne sposta un'altra da qualunque delle sue combinazioni, il calore sviluppato, o assorbito, è sempre quasi lo stesso, qualunque sia l'elemento acido.

Favre e Silbermann fecero pur essi una estesa serie di determinazioni calorimetriche del medesimo genere; e in tempi più vicini al nostro Marié-Davy e Troost, con un metodo assai facile, fondato sulla misura delle forze elettromotrici, hanno potuto conseguire risultamenti abbastanza bene concordanti con quelli di Andrews e di Favre e Silbermann, come vedesi dal seguente prospetto:

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.
	KHO	NaHO	AzH^4O	$^1/_2(MgO)$	$^1/_2(CaO)$	$^1/_2(BaO)$	$^1/_2(ZnO)$
	—	—	—	—	—	—	—
Acido solforico $^1/_2(H^2SO^4)$	15,900	16,200	13,900	18,500	»	»	11,800
	16,083	15,810	14,690	14,440	»	»	10,455
	16,000	16,100	14,500	»	»	»	»
Acido solforoso $^1/_2(H^2SO^3)$	15,900	»	»	»	»	»	»
Acido nitrico $HAzO^3$	14,600	14,000	12,200	17,700	15,700	14,700	10,300
	15,510	15,283	13,676	12,840	16,943	15,360	8,323
	15,500	15,300	14,500	»	»	»	»
Acido fosforico $^1/_3(H^3PhO^4)$	14,200	14,000	»	»	15,500	»	»
	17,766	»	»	»	»	»	»
Acido pirofosforico $^1/_4(H^4Ph^2O^7)$	16,920	15,655	»	»	»	»	»
Acido metafosforico $(HPhO^3)$	16,168	15,407	»	»	»	»	»
Acido arsenicico $^1/_3(H^3AsO^4)$	14,100	13,900	12,200	»	»	»	»
Acido cloridrico HCl	14,300	14,700	12,200	17,700	»	14,700	10,600
	15,656	15,128	13,536	13,220	»	»	8,307
	15,800	15,400	14,100	»	»	»	10,000
Acido bromidrico HBr	15,510	15,159	»	»	»	»	»
	15,500	15,000	»	»	»	»	»
Acido jodidrico HI	14,200	14,100	11,900	»	»	14,700	9,800
	15,698	15,097	»	»	»	»	»
	15,500	14,900	»	»	»	»	»
Acido solfidrico $^1/_2(H^2S)$	6,477	6,550	»	»	»	»	»
Acido bromico $(HBrO^3)$	14,000	»	»	»	»	»	»
Acido carbonico $^1/_2(CO^2)$	12,878	»	»	»	»	»	»
Acido ossalico $^1/_2(C^2H^2O^4)$	14,400	14,600	12,400	»	»	»	»
	14,156	13,752	»	»	»	»	»
	14,200	14,000	13,500	»	»	»	10,800
Acido acetico $C^2H^4O^2$	13,800	13,800	11,900	»	15,300	13,700	»
	13,973	13,600	12,649	12,270	»	»	7,720
	13,900	13,500	12,800	»	»	»	7,800
Acido formico CH^2O^2	12,500	13,300	»	»	»	»	»
	13,900	13,308	»	»	»	»	»
Acido valerianico $C^5H^{10}O^2$	»	13,500	»	»	»	»	»
Acido tartarico $^1/_2(C^4H^6O^6)$	13,200	12,900	11,200	»	»	»	»
	13,425	12,651	»	»	»	»	»
	13,400	»	»	»	»	»	»
Acido citrico $^1/_3(C^7H^8O^6)$	13,200	12,900	11,000	»	»	»	»
	13,658	13,178	»	»	»	»	»
	13,700	13,300	»	»	»	»	»
Acido succinico $^1/_2C^4H^6O^4$	13,400	12,900	11,200	»	»	»	»

Pare assai probabile che gli acidi si possano distribuire in una scala isotermica; ma ora sarebbe molto malagevole stabilire il posto a ciascuno di essi: gli acidi polibasici, come il succinico ed il citrico, è certo che sviluppano meno calore dell'acido ossalico che è bibasico, e questo meno ancora dell'acido nitrico che è monobasico.

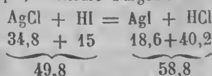
Similmente la potassa e la soda sembrano *isotermiche*, mentre l'ammoniaca ne differisce molto. Le basi poco solubili da questo lato non sono comparabili, per le ragioni sopra indicate.

Dai dati fino ad ora raccolti può trarsi profitto per conoscere il calore o la forza elettromotrice che si può produrre

8.	9.	10.	11.	12.	13.	14.	15.	
$^1/_2$(MnO)	$^1/_2$(NiO)	$^1/_2$(CbO)	$^1/_2$(FeO)	$^1/_2$(CdO)	$^1/_2$(CuO)	$^1/_2$(PbO)	AgO	Osservatori
—	—	—	—	—	—	—	—	—
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
12,075	11,932	11,780	10,872	10,240	10,720	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	8,900	6,900	id.
10,850	10,450	9,956	9,648	8,116	6,400	9,240	6,206	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	id. id.
»	»	»	»	»	»	»	»	id. id.
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	id.
11,235	10,412	10,374	9,828	8,109	6,416	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	8,100	»	Andrews
9,982	9,245	9,272	8,590	7,546	5,264	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	id. id.
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews
»	»	»	»	»	»	»	»	Favre e Silbermann
»	»	»	»	»	»	»	»	Marié-Davy e Troost
»	»	»	»	»	»	»	»	Andrews.

nella maggior parte delle reazioni chimiche. — Basta a tal uopo sommare gli equivalenti calorifici dei termini del primo membro dell'equazione chimica, e sottrarre la somma degli equivalenti calorifici del secondo membro, per avere una cifra, che esprime la quantità di elettricità o di calore che si svolge o che viene assorbito nella reazione. Si scomponga, a mo' d'esempio, il cloruro d'argento con acido jodidrico:

$$AgCl + HI = AgI + HCl$$



$$\underbrace{34,8 + 15}_{49,8} \qquad \underbrace{18,6 + 40,2}_{58,8}$$

58,8 — 49,8 = 9 calorie sviluppate.

Nella diluzione degli acidi coll'acqua si svolge una considerevole quantità di calore, che è stata determinata da varii sperimentatori; ma noi ci accontenteremo di qui registrare le risultanze più recenti, che si debbono a Favre e Quaillard.

Molecole d'acqua, HO^2, aggiunte ad 1 molecola di acido solforico H^2SO^4	Calore totale svoltosi
1	6512,80
2	9756,80
3	11597,60
4	12776,60
5	13661,90
6	14416,38
7	15008,22
8	15473,58
12	16537,24
16	17020,26
20	17242,72
40	17611,68

Molecole d'acqua, H^2O, aggiunte ad 1 molecola di acido acetico, $C^2H^4O^2$	Calore svoltosi in ogni speciale aggiunta
1/2	—135,16
1	— 25,18
2	+ 3,51
3	+ 11,28
4	+ 23,45
5	+ 27,47
10	+ 54,73
15	+ 87,72
20	+ 40,54

Per il calore che si svolge nelle diluzioni dell'acido nitrico, si hanno le seguenti determinazioni di Thomson:

		Unità di calore
AzO^3H, misto con un eccesso d'acqua svolge		7560
(AzO^3H+H^2O)	»	4088
(AzO^3H+2H^2O)	»	2712
$(AzO^3H+3^1/_2H^2O)$	»	1392
$(AzO^3H+4^1/_2H^2O)$	»	952

Nell'atto in cui i sali si sciolgono nell'acqua, si produce ordinariamente assorbimento di calore; salvo il caso dei sali anidri, come i cloruri di zinco e di ferro, i quali prima di sciogliersi, dànno luogo ad un idrato, e perciò avviene svolgimento di calore. Ancora nello sciogliersi dei gas, sieno di natura acida o basica, si rende libero del calore; e tanto per l'una serie di fenomeni quanto per l'altra sono state eseguite esatte misure calorimetriche da Favre e Silbermann, replicatamente citati in questo articolo.

Soluzione dei sali e dei gas nell'acqua.

NB. Le cifre col segno + rappresentano le *calorie svolte;* quelle senza segno le *calorie assorbite.* Tutte le cifre di questo specchio si riferiscono ai singoli pesi molecolari delle varie sostanze.

Sale	Calorie assorbite o svolte
Solfato di potassio	35,3
— di sodio	49,1
— di ammonio	11,1
— di calcio	24,7
— di bario	64,4
— di zinco	14,8
Solfato di ferro (oso)	12,1
— di uranio (ico)	+10,7
— ferroso-potassico	21,5
— alluminico-potassico	23,1
— alluminico-ammonico	19,0
— acido di potassio	25,6
Cloruro di potassio	51,9
— di sodio	8,9
— di ammonio	65,1
— di calcio	15,5
— di bario	16,9
— di stronzio	24,9
— di zinco (anidro)	+92,2
— di ferro (oso) anidro	+58,3
— di rame (ico) anidro	+73,7
Bromuro di potassio	37,8
Joduro di potassio	29,2
Nitrato di potassio	70,5
— di sodio	45,5
— di ammonio	65,9
— di calcio	27,1
— di stronzio	41,2
— di piombo	14,9
— di argento	31,1
Fosfato di sodio	52,3
Pirofosfato di sodio	21,9
Acido ossalico	67,0
Ossalato di potassio	39,7
Ossalato acido di potassio	62,1
Tartarato di potassio	17,3
— di sodio	25,2
— acido di sodio	19,8
— sodico-potassico	40,9
Acetato di sodio	28,1
— di calcio	3,5
— di piombo	14,8
— acido di potassio	19,3
Carbonato di sodio	52,7
— acido di potassio	51,5
Solfuro di potassio (anidro)	+96,9
Gas	
Acido cloridrico	449,6
— bromidrico	235,6
— jodidrico	147,7
Anidride solforosa	120,4
Ammoniaca	514,3

Nelle decomposizioni chimiche vi ha certamente assorbimento di calore: per es., nell'azione reciproca dell'idrogeno con l'acido carbonico



$$CO^2 + H^2 = CO + H^2O$$

si può notare un assorbimento di 10,000 calorie; e se in qualche scomposizione si svolge invece calore, ciò probabilmente dipende dall'essere le molecole dei corpi semplici composte da più atomi. A mo' di esempio, la reazione $Az^2O + Az^2O = 2(Az^2) + O^2$ porta liberazione di calore; ma se consideriamo l'ossigeno come ossido di ossigeno $OO = O^2$, tosto si scorge che il calore che apparisce nella scomposizione del protossido di azoto proviene dall'affinità che l'azoto ha per l'azoto, e l'ossigeno per l'ossigeno.

La lunga enumerazione e disamina dei fenomeni calorifici che presiedono alla origine e alla decomposizione delle so-

stanze organiche e minerali, ora da noi compiuta, sarebbe di per sè certamente poco utile, ove ad essa non si facesse seguire una generale teoria informata ai principii ed ai bisogni presenti della scienza chimica: ciò che noi faremo seguendo le tracce di quell'eminente scienziato che è il signor Berthelot, a cui siamo debitori dei più recenti ed al tempo stesso importanti studii di *termochimica*.

Quando i corpi si combinano chimicamente, gli atomi loro corrono precipitosamente gli uni contro gli altri, e dal violento urto che ne avviene si fa libero molto calore; ossia il movimento meccanico o di massa in gran parte si trasforma in movimento calorico o molecolare. Partendo da questo concetto ormai da molti anni acquistato alla scienza, Berthelot ebbe il felice pensiero di applicare alla termochimica (anche coll'intendimento di ridurre le reazioni chimiche a fenomeni meccanici, per quanto per ogni rispetto complicati molto) i principii, già sopra per noi esposti, della teoria meccanica del calore, dalla quale trasse un importante teorema, che egli chiamò *equivalenza calorifica delle trasformazioni chimiche*, che formulò nel seguente modo: *dato un sistema di corpi semplici o composti, presi in condizioni determinate, se questo sistema prova dei cangiamenti fisici o chimici capaci di condurlo ad un nuovo stato, senza dar luogo ad alcun effetto meccanico al di fuori del sistema, la quantità del calore sviluppato o assorbito per effetto di questi cambiamenti dipende unicamente dallo stato iniziale e dallo stato finale del sistema medesimo.* O, in altri termini, si può *a priori* ammettere qual conseguenza di tutte le esperienze note di termochimica, che la quantità di calore sviluppato o assorbito in una trasformazione chimica, e la somma dei lavori molecolari necessarii per produrre la trasformazione inversa, sieno equivalenti.

Le conseguenze generali di questo teorema sono: 1° il calore assorbito nella scomposizione di un corpo è precisamente eguale al calore sviluppato nel momento della formazione del corpo medesimo, purchè lo stato iniziale e finale sieno identici; 2° la quantità di calore sviluppato in una serie di trasformazioni fisiche e chimiche simultanee è la somma delle quantità sviluppate in ogni trasformazione isolata; ben inteso che i corpi debbano essere ricondotti in istati fisici assolutamente identici; 3° se si effettuano due serie di trasformazioni partendo da due stati iniziali distanti per arrivare al medesimo stato finale, la differenza tra le quantità di calore sviluppate nei due casi sarà precisamente la quantità di calore sviluppato o assorbito alloraquando si passa da uno stato iniziale all'altro; 4° si arriva ad una identica conclusione nel caso in cui i due stati iniziali sono identici ed i due stati finali non sono uguali; 5° se un corpo A, ossigeno per esempio, sviluppa calore unendosi con altro corpo B (ferro), e se il composto A B (ossido di ferro) cede in seguito il corpo A ad un terzo corpo C (potassio), per formare un nuovo composto A C (ossido di potassio), il calore fattosi libero nell'ultima reazione sarà minore di quello che risulterebbe dalla diretta unione del corpo A con il corpo C: la differenza sarà uguale al calore sviluppato nella combinazione di A con B avvenuta per via diretta; 6° se il corpo C sostituendo il corpo B della combinazione A B per formare A C sviluppa calore, ne risulta che in condizioni identiche la combinazione A + C libera più calore della combinazione A + B.

La quantità di calore che producesi nell'atto delle reazioni chimiche dipende dallo stato fisico dei corpi primitivi, da quello dei corpi che ne risultano (perciò dai cangiamenti di stato che hanno luogo), e dalle variazioni di temperatura.

Relativamente ai cangiamenti di stato, basterà ricordare che il gas ammoniaco, combinandosi col gas acido cloridrico senza nissun intermediario, forma un composto solido alla temperatura ordinaria, sviluppando per ogni peso molecolare ($53^{gr},5$) di cloruro ammonico 42,000 calorie incirca; invece in presenza di una quantità d'acqua capace di sciogliere il sale, se ne sviluppano 38,500; col gas ammoniaco disciolto in molta acqua, 30,000; coll'acido cloridrico pure in soluzione, 22 000, e con ambedue i gas disciolti, 13,500 solamente: e cifre ancora differenti si avrebbero, facendo combinare i gas liquefatti anzichè disciolti, oppure condensandone uno dei due alla superficie di un corpo poroso.

Per gli effetti meccanici esteriori, il calore di combinazione essendo in ragione di questi effetti prodotti nella reazione, vi hanno quattro circostanze distinte da prendere in considerazione. 1° Si possono prendere due gas, ossigeno e idrogeno, mescolarli in un recipiente e farli combinare senza esplosione, sotto la pressione atmosferica, nel recipiente medesimo; e questa circostanza si può riguardare teoricamente come normale. 2° Il risultamento è molto differente se una mescolanza di idrogeno ed ossigeno, invece di combinarsi lentamente in un recipiente, e senza produrre effetti meccanici notabili sopra i corpi esteriori, si combinano tutto ad un tratto e con detonazione; vi sarà dispersione di una certa quantità di calore corrispondente agli effetti meccanici esteriori cagionati dall'esplosione; e perciò in questa seconda circostanza si svilupperà meno calore che nella prima. 3° Al contrario, se l'idrogeno e l'ossigeno, prima mescolati e compressi in un recipiente, si fanno combinare senza esplosione nel recipiente medesimo, il calore che si sviluppa è uguale a quello che produrrebbe la combinazione dello stesso peso di materia sotto una pressione minore. Infatti nella dilatazione dei gas perfetti compressi non avviene cambiamento di temperatura (Joule). Se si trattasse di gas *imperfetti*, le cose anderebbero un po' diversamente, giacchè il calorico specifico di questi può cangiare con la pressione. 4° Sieno infine i due gas compressi, mescolati, lanciati nell'atmosfera ed infiammati: allora, tutte le altre condizioni essendo uguali, la quantità di calore prodotto sarà più considerevole che nel caso normale, perchè la velocità dei gas è distrutta per l'effetto della condensazione del vapore acquoso. La distruzione della *forza viva sensibile* delle masse gasose produce una quantità di calore, che diminuisce quando una parte delle loro velocità comunicasi prima ai gas atmosferici, giacchè in questo lavoro esterno vi è assorbimento di calore. Nelle condizioni contemplate nel 4° ed ultimo caso sono stati determinati i calorici di combustione; ma l'errore che può esserne risultato è trascurabile, perchè la velocità con cui i gas arrivano nel calorimetro è molto debole.

Veniamo ora all'influenza della temperatura sopra le quantità di calore sviluppate nelle reazioni chimiche. — 2 volumi d'idrogeno ed 1 vol. di ossigeno scaldati insieme senza intermediario alcuno si combinano tra i 400 e i 500° c.; mentre in presenza della spugna di platino si combinano al di sotto di 100°; ma le quantità di calore sviluppate saranno le stesse se al principio dell'esperimento l'idrogeno e l'ossigeno sono alla stessa temperatura, e se alla fine l'acqua prodotta è pur essa portata alla stessa temperatura. Allorquando le temperature iniziali e finali del sistema non sono le stesse, avviene che le cose procedano in altro e diverso modo. Esaminando, per esempio, la formazione di una molecola d'acqua, il signor Berthelot ha trovato che a 0° c. la combinazione dell'ossigeno e dell'idrogeno sviluppa quantità di calore eguali a 70,400 — 69,000 — oppure 58,100, secondo che l'acqua formatasi è solida, liquida o gasosa. Da ciò ben si comprende l'importanza dello stato fisico dei corpi relativamente alle calorie di combinazione.

Per calcolare la quantità di calore sviluppato nella formazione dell'acqua, Berthelot si è servito di una formola generale, che ha poi largamente applicata nelle sue ricerche.

La quantità del calore sviluppato alla temperatura T sia $= Q_T$; quella sviluppata alla temperatura t da uno stesso peso di materia in una medesima reazione sia $= Q_t$: noi possiamo portare il sistema iniziale senza cangiamento chimico, da t a T, ciò che risponde ad assorbimento di calore $= U$: poi possiamo abbassare la temperatura da T a t, ciò che risponde ad uno svolgimento di calore $= V$. Gli stati iniziali e finali nei due procedimenti essendo uguali, si ha:

(1) $Q_t = Q_T - U + V$, e perciò

(2) $Q_T = Q_t + U - V$.

L'espressione $U - V$ rappresenta conseguentemente la *variazione delle calorìe di combinazione.*

Ma U si può decomporre in una serie di termini individuali relativi ad ognuno dei corpi semplici o composti che formano il sistema iniziale

$$U = u_1 + u_2 + u_3 \ldots\ldots$$

Parimente si ha

$$V = v_1 + v_2 + v_3 \ldots\ldots$$

Questi valori si decompongono in calore assorbito senza cangiamento di stato per il semplice cangiamento di temperatura, e calore assorbito con cangiamento di stato. Si ottiene questo primo valore moltiplicando il calore specifico medio del corpo sotto ognuno degli stati per i quali traversa per l'intervallo di temperatura corrispondente ad ognuno di questi stati e per il peso del corpo messo in esperimento.

L'altro si compone dei calori molecolari di fusione o di vaporizzazione (ottenuti moltiplicando i calori di fusione e di vaporizzazione, ad una data pressione, per il peso molecolare delle sostanze). Nel caso nel quale i corpi non soffrono cangiamento di stato, la formola per il calore di combinazione è $Q_T = Q_t + [\Sigma c - \Sigma c_1](T - t)$; nella quale Σc rappresenta la somma dei calori specifici medii del corpo primitivo per l'intervallo di t che si considera, e Σc_1 la stessa somma per il sistema finale. Egli è pertanto evidente che in questo caso il calore di combinazione crescerà con la temperatura, quando Σc diventerà maggiore di Σc_1.

Nel caso che i componenti ed il composto abbiano tutti lo stesso stato fisico, è provato dall'esperienza che la somma dei calori specifici del composto è spesso inferiore a quella dei componenti; e conseguentemente il calore di combinazione crescerà per l'intervallo di t, nel quale questa condizione si effettua. Se poi in un intervallo di tempo t, che non corrisponde ad alcun cangiamento di stato, avviene che Σc_1 differisca poco da Σc, e che il calore di combinazione sia molto grande, allora la correzione $[\Sigma c - \Sigma c_1](T - t)$ si può trascurare. Ma quando ha luogo cangiamento di stato, non si può: in tal caso $= f_1; f_2, \ldots$ i calori molecolari di fusione dei corpi del sistema iniziale; $f'_1; f'_2 \ldots$ i valori corrispondenti per i corpi del sistema finale; — siano φ_1; φ_2 i calori di vaporizzazione dei corpi del sistema iniziale; φ'_1; $\varphi'_2 \ldots$ quelli relativi al sistema finale: — siano t_1; $t_2 \ldots\, t\alpha$ le temperature corrispondenti a quelle fusioni e a quelle vaporizzazioni poste in ordine crescente da t a T: finalmente siano C e C_1 i calori specifici medii nell'intervallo di t a t_1, — siano C' e C'_1 nell'intervallo da t_1 a t_2 e C (α) e C_1 (α) nell'intervallo $t\alpha$ a T. Introducendo tutti questi valori nella formola primitiva e dando la debita forma ad U e a V, la formola generale diviene:

$$Q_T = Q_t + (\Sigma c - \Sigma c_1)(t_1 - t) + \ldots\ldots (\Sigma c^{\alpha} - \Sigma c_1{}^{\alpha})(T - t\alpha) + \Sigma f + \Sigma\varphi - \Sigma f' - \Sigma\varphi'.$$

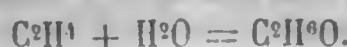
Se il calore di combinazione è molto grande, come sopra abbiamo detto, si può trascurare un termine, ed allora la formola diviene più semplice, sebbene divenga solamente approssimativa,

$$Q_T = Q_t + \Sigma f + \Sigma\varphi - \Sigma f' - \Sigma\varphi'.$$

Accade spesso, in chimica organica massimamente, che si operi sopra corpi liquidi o gasosi soltanto; o sivvero accade che i calori molecolari di fusione, molto più piccoli dei calori molecolari di vaporizzazione, possono essere trascurati in una prima approssimazione: e l'esperienza prova che per produrre volumi gasosi uguali di differenti corpi occorrono quantità di calore limitate tra 6,000 e 10,900 calorie. In media, per ridurre allo stato gasoso una molecola di un corpo e formare 2 volumi del suo vapore, abbisognano incirca 8,000 calorie. Adottando questa cifra, si vede che la quantità di calore sviluppata in una reazione avvenuta ad una certa temperatura essendo trovata coll'esperienza, per calcolare approssimativamente la stessa quantità ad una temperatura più elevata, basterà conoscere il numero degli atomi dei corpi che divengono gasosi in questo intervallo. Sia n il numero degli atomi del sistema iniziale, n' quello del sistema finale; avremo:

$$Q_T = Q_t + (n - n')\,8{,}000.$$

Quando il volume dei corpi dell'uno e dell'altro sistema è uguale, il calore sviluppato alle due temperature è quasi lo stesso, come nella formazione dell'alcoole con l'acqua, ed il gas olcofacente tra 0° e 200°:



$$C^2H^4 + H^2O = C^2H^6O.$$

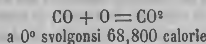
Nel primo membro di questa equazione 2 vol. di acqua divengono gasosi passando da 0° a 200°; nel secondo membro 2 vol. di alcoole divengono ugualmente gasosi passando da 0° a 200° c., e l'assorbimento di calore nei due casi è quasi lo stesso, e perciò il calore di formazione dell'alcoole non cangia sensibilmente.

Le quantità di calore sviluppate nella formazione dei composti non si possono rendere comparabili altro che determinando il calore prodotto solamente dall'affinità, ossia determinando il lavoro dovuto alle azioni esercitate tra le molecole eterogenee, collocate nelle medesime condizioni: e siccome il calore svoltosi in una reazione dipende dai cangiamenti di stato e di temperatura che in essa avvengono, nella maggior parte dei casi queste due cause di variazione si possono eliminare, elevando od abbassando la temperatura. I gas semplici possiedono sotto lo stesso volume lo stesso calore specifico ($H^2Az^2, O^2 = 6{,}85$): per induzione siamo condotti ad ammettere che in ogni gas composto, formato di elementi gasosi, e capace di essere portato ad una temperatura abbastanza alta per condurlo allo stato di gas perfetto, il calore molecolare specifico diviene indipendente dalla temperatura, ed uguale alla somma dei calori specifici molecolari dei gas componenti. In tal caso U sarà divenuto uguale a V; $\Sigma c = \Sigma c_1$, e $Q_T = Q_t$. Intendesi adunque per *calore molecolare di combinazione* il calore svolto alla temperatura alla quale i componenti ed il composto possono essere considerati come gas perfetti, ed alla quale questo calore è indipendente da un nuovo accrescimento di temperatura.

Il calore di combinazione che svolgesi o viene assorbito in

una reazione chimica, si compone: 1° del calore molecolare di combinazione vero e proprio, che proviene unicamente dalle affinità chimiche esercitate dai corpi in condizioni comparabili (allo stato di gas perfetto, come abbiamo già detto); 2° del calore proveniente dal cangiamento di stato e di calore specifico, o da modificazioni fisiche dei corpi.

Applicando le precedenti definizioni alla formazione dell'acido carbonico per mezzo dell'ossido di carbonio e dell'ossigeno, e alla formazione dell'acqua per mezzo dell'idrogeno e dell'ossigeno, si hanno le seguenti risultanze:



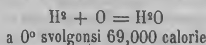
$$CO + O = CO^2$$

a 0° svolgonsi 68,800 calorie

—

Calorico specifico

$$CO = 0,245 \times 28 = 6,86$$
$$O = 0,217 \times 16 = 3,48$$
$$10,34$$



$$H^2 + O = H^2O$$

a 0° svolgonsi 69,000 calorie

—

Calore specifico

$$H^2 = 3,409 \times 2 = 6,818$$
$$O = 0,217 \times 16 = 3,480$$
$$10,298$$

CO e O possono considerarsi come gas perfetti; ma il CO^2 non può considerarsi tale che a 200° c. o sopra. Perciò

$$U = 10,34 \times 200;$$

ma il calore specifico del CO^2 tra 0 e 200° essendo $= 0,217$, si avrà per il calore molecolare

$$0,217 \times 44 = 9,55$$

e V sarà $= 9,55 \times 200$:

Infine $U - V = 0,8 \times 200 = 160$, calore da aggiungersi a 68,800.

$\left.\begin{matrix}68,800 \\ 160\end{matrix}\right\} = 68,940$ (in cifre tonde 69,000) è il calore molecolare di formazione dell'acido carbonico per mezzo dell'ossido di carbonio e dell'ossigeno.

Può ammettersi che a 400° l'acqua sia gas perfetto; a questa temperatura il calore molecolare specifico 10,3: tra 200° e 400° sarà uguale alla media di 10,3, e 8,65 che è il calore molecolare specifico tra 120° e 220° c. (Regnault): ossia sarà 9,5.

Si ha allora:

U (calore degli elementi: $10,3 \times 200 = 2060$
V (calore del composto: $9,5 \times 200 = 1900$

Differenza . . . . = 160 calorie

cioè il calore sviluppatosi nella formazione dell'acqua a 400° è maggiore di 160 calorie circa di quello che si svolge a 200°. Si avrà:

$$58,760 + 160 = 58920$$

ed in numeri tondi si avrà 59,000, cifra che rimane invariabile alla temperatura più elevata.

Risulta adunque che il calore di formazione dell'acido carbonico a 0° di poco differisce dal calore molecolare di formazione; e lo stesso è della formazione dell'acqua a 0°. Ed in tesi generale vien confermato quello che già con la scorta della formola generale era stato previsto; cioè che il calore molecolare di formazione dei composti gasosi formati di componenti pure gasosi non differisce sensibilmente dal calore di formazione attuale.

Egli è pertanto assolutamente necessario riferire ai calori molecolari di combinazione le reazioni, quando si vogliano comparare tra loro gli effetti dovuti alle affinità chimiche: ma sventuratamente il calore molecolare di combinazione non può essere esattamente determinato nella più parte dei casi, ed è impossibile affatto per i corpi che non possono essere ridotti allo stato di gas perfetto senza scomporsi.

Per condurre i corpi che prendono parte ad una data reazione chimica in uno stato comparabile, può tenersi una via ben diversa: si possono, cioè, raffreddare tutti i corpi in modo che divengano solidi; e posto che i calori specifici variino di poco, la formola generale riprende questa forma $Q_T = Qt + (\Sigma c_1 - \Sigma c)(T - t)$. Notiamo però di sfuggita che ancora è da risolversi il dubbio se i calori di combinazione riportati a 0° c. assoluto fossero uguali a quelli riportati allo stato gasoso perfetto. Certo si è che vi hanno gruppi di corpi e di funzioni chimiche analoghe che dànno in condizioni identiche svolgimenti di calore comparabili. Valga l'esempio della formazione dei sali solubili, nella quale, già molto avanti, abbiamo veduto svolgersi quantità di calore poco differente (tra 13,000 e 17,000 calorie) per i diversi acidi e per le differenti basi, quando essi sono in tale stato di diluzione che l'aggiunta di una nuova quantità di acqua non dia più luogo a svolgimento di calore; cotalchè tutti quei corpi, una volta disciolti in una grande quantità di acqua, si trovano in istato quasi comparabile.

Passando ora all'applicazione delle teoriche considerazioni fin qui discorse al calcolo delle quantità di calore che si liberano nella formazione delle combinazioni chimiche in genere, ed in ispecie delle combinazioni organiche, bisogna ricordare che non è sempre possibile misurare direttamente il calore che si svolge nelle reazioni lente e complicate, in virtù delle quali i composti organici si formano: e perciò Berthelot ha fatto ricorso ad un metodo indiretto, traendo profitto dei dati sperimentali posseduti, come si mostrerà coll'esempio seguente. Si tratta di conoscere il calore che si svolge nella formazione del gas delle paludi per mezzo dei suoi elementi:



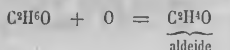
$$C + H^4 = CH^4.$$

Per far questo, bisogna conoscere il calore di combustione del carbonio, quello dell'idrogeno, non che quello del gas delle paludi istesso. Se partiamo dagli elementi seguenti $C + H^4 + O^2$ presi a 0°, noi possiamo cangiare questo sistema in acqua ed acido carbonico, seguendo due vie differenti: 1ª direttamente si combina C con O^2 e H^4 con O^2 per formare $CO^2 + 2(H^2O)$; si misura il calore sviluppato in questa reazione operando sui pesi molecolari, cioè moltiplicando i calori di combustione (dati dall'esperienza e riportati all'unità di peso) per i pesi molecolari dei corpi che reagiscono; e si trova che in questa combustione, supposto che avvenisse a 0°, si svolgono 232,000 calorie; 2ª formiamo invece con il C e 4H il gas delle paludi, poi facciamo reagire l'ossigeno: $CH^4 + O^4 = CO^2 + 2H^2O$ e misuriamo il calore sviluppato in questa reazione o combustione che sia; e troveremo 210,000 calorie. In ambedue i casi si parte dallo stesso sistema iniziale $C + H^4 + O^4$ e si termina collo stesso sistema finale $CO^2 + 2H^2O$; e perciò le quantità di calore divenuto libero

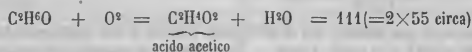
nelle due reazioni debbono essere uguali. Ma nella diretta formazione di CO^2+2H^2O si è trovato 232,000 calorie; nella seconda reazione sono rimaste ignote le calorie (x) sviluppate nella prima fase, cioè nella formazione del gas delle paludi $=CH^4$, ma abbiamo ben conosciuto che nella combustione di CH^4 si sviluppano 210,000 calorie; ma egli è evidente che l'incognita deve essere uguale alla differenza delle due quantità note: quindi $x=232{,}000-210{,}000=22{,}000$ calorie.

Adunque *la differenza tra i calori di combustione di due sistemi equivalenti è eguale alla quantità di calore sviluppato o assorbito, allorquando uno dei sistemi si trasforma nell'altro;* quantità di calore che è proporzionale al lavoro occorso nella trasformazione inversa. Nella formazione dei termini successivi di una stessa serie di corpi, derivati gli uni dagli altri per un'ossidazione graduata, e che contengono tutti gli stessi atomi di carbonio, la quantità di calore sviluppato è sensibilmente proporzionale ai numeri di atomi di ossigeno consumati. Esempio (H = gr. 1).

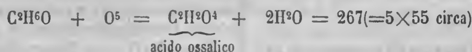
Per l'alcole etilico — Calore svoltosi



$$\underset{}{C^2H^6O} + O = \underbrace{C^2H^4O}_{\text{aldeide}} + H^2O = 55 \text{ circa}$$



$$C^2H^6O + O^2 = \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{acido acetico}} + H^2O = 111 (=2\times55 \text{ circa})$$

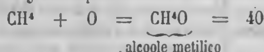


$$C^2H^6O + O^5 = \underbrace{C^2H^2O^4}_{\text{acido ossalico}} + 2H^2O = 267 (=5\times55 \text{ circa})$$

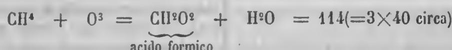


$$C^2H^6O + O^6 = 2(CO^2) + 3H^2O = 321 (=6\times55 \text{ circa})$$

Per il gas delle paludi

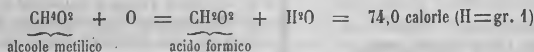


$$CH^4 + O = \underbrace{CH^4O}_{\text{alcoole metilico}} = 40$$

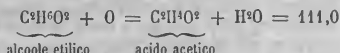


$$CH^4 + O^3 = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{acido formico}} + H^2O = 114 (=3\times40 \text{ circa})$$

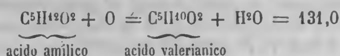
Una relazione analoga si osserva per i due gradi di ossidazione del rame e dello stagno, come già abbiamo veduto, ma non verificasi nella successiva ossidazione del carbonio, del cloro e dell'azoto, senza dubbio perchè gli ossidi intermedii di questi corpi non sono comparabili tra loro. Nelle serie omologhe le quantità di calore che si sviluppano nell'atto in cui si fissa O^2, crescono a misura che il peso molecolare aumenta.



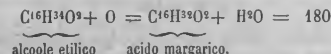
$$\underbrace{CH^4O^2}_{\text{alcoole metilico}} + O = \underbrace{CH^2O^2}_{\text{acido formico}} + H^2O = 74{,}0 \text{ calorie } (H=\text{gr. } 1)$$



$$\underbrace{C^2H^6O^2}_{\text{alcoole etilico}} + O = \underbrace{C^2H^4O^2}_{\text{acido acetico}} + H^2O = 111{,}0$$



$$\underbrace{C^5H^{12}O^2}_{\text{acido amilico}} + O = \underbrace{C^5H^{10}O^2}_{\text{acido valerianico}} + H^2O = 131{,}0$$



$$\underbrace{C^{16}H^{34}O^2}_{\text{alcoole etilico}} + O = \underbrace{C^{16}H^{32}O^2}_{\text{acido margarico.}} + H^2O = 180$$

Nell'effettuare l'ossidazione, gli agenti che si impiegano possono produrre delle differenze: notasi una non piccola diversità nel calore che si libera ossidando un corpo coll'acido nitrico, da quello che si svolge usando l'acido nitroso: e probabilmente l'acido nitroso ossida più facilmente i corpi perchè è meno stabile, formandosi del biossido di azoto con assorbimento di calore; mentre l'acido nitrico si forma dal biossido di azoto con isviluppo di calore.

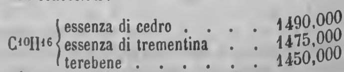
Per rappresentare con una sola formola le relazioni termochimiche che passano tra i composti omologhi, Berthelot, dietro la traccia di Favre e Silbermann, formolava la seguente legge: *ogni volta che la differenza omologica CH^2 si aggiunge ad una molecola, il calore svolto per la combustione di questa molecola aumenta di* 155 *calorie incirca.*

Gli acidi formico ed acetico frattanto sviluppano un po' più di calore di quello che sarebbe dato dalla legge, ma essi sono, d'altra parte, dotati di proprietà termochimiche speciali, dipendentemente dalla costituzione degli omologhi inferiori della maggior parte delle serie.

Nei termini più elevati delle serie, la differenza che esiste tra il calorico di combustione di un alcoole, di un acido grasso, o di un suo etere, che possiedono lo stesso numero di atomi di carbonio, disparisce accumulando le differenze omologiche: infatti esiste una differenza tra i calori di combustione molecolare di un alcoole e dell'acido corrispondente, per esempio, mentre che il valore assoluto di questi calori di combustione cresce indefinitamente con i pesi molecolari.

Lo studio calorimetrico dei corpi isomeri offre una speciale importanza: diffatti ogni trasformazione isomerica di un corpo è accompagnata da uno svolgimento o da un assorbimento di calore, ed *a priori* si può riconoscere che la somma dei lavori necessarii per trasformare un corpo nei suoi isomeri generalmente richiede svolgimento od assorbimento di calore.

I calori di combustione dei tre seguenti carburi isomeri sono ben conosciuti:



$C^{10}H^{16}$	essenza di cedro	1490,000
	essenza di trementina . .	1475,000
	terebene	1450,000

I primi due sono dotati di potere rotatorio; il terzo no; ma noi sappiamo che, per l'azione dell'acido solforico e di altri agenti chimici, i due primi si cangiano in terebene, e

perdendo il potere rotatorio, si svolge una quantità di calore corrispondente al lavoro molecolare che avviene, e che varia la posizione rispettiva dei gruppi atomici, e fa disparire la disposizione dissimmetrica del sistema.

La polimeria offre dal lato calorimetrico importanti fenomeni. Quando un corpo si trasforma in un polimero, si svolge calore, come avviene quando l'amilene C^5H^{10} si trasforma in diamilene $C^{10}H^{20}$ e in tetramilene $C^{20}H^{40}$; e quando l'essenza di trementina $C^{10}H^{16}$ si cangia in diterebene $C^{20}H^{32}$: ma si osserva che mentre il punto di ebollizione e la densità aumentano, il calore specifico rimane costante: ciò che fa pensare che la determinazione dei pesi molecolari non può assolutamente basarsi su quella dei calori specifici.

Comparando i corpi metàmeri, si possono fare notabili osservazioni. L'acido formico può con l'alcoole metilico dar origine a due isomeri differenti: l'etere metilformico, il cui calorico di combustione è $=252,000$, e l'acido acetico, il calorico di combustione del quale è invece $=210,000$. Dunque quando l'etere metilformico si converte in acido acetico si svolgeranno 42,000 calorie; ma tale svolgimento induce una più intima combinazione degli elementi, ed ecco il perchè l'acido acetico, ed in generale gli acidi grassi sono più stabili degli eteri formici isomeri. In generale, quanto più calore si svolge, tanto più stabile è il composto che si forma, e tanto più elevata è la sua densità ed il punto di ebollizione.

Aggiungiamo ancora, prima di por fine a questo riassunto degli studii di termochimica di Berthelot, i seguenti dati.

Combinazione degli elementi coll'ossigeno.

Calore di combustione — Quantità di calore svolto a 0°

$$\underbrace{C + O^2}_{\text{grafite o diamante}} = CO^2 = 7,850 \times 12 = 94,000 \text{ circa}$$

$$CO + O = CO^2 = 2,456 \times 28 = 69,000$$
$$C + O = CO \qquad = 25,000 \text{ (per differenza)}$$
$$H^2 + O = H^2O = 34,533 \times 2 = 69,000.$$

È da osservarsi che il calore di formazione dell'ossido di carbonio con gli elementi è minore di 300 calorie a 200° c. che a 0°, e sarebbe minore ancora a temperatura più elevata; come pure il calorico di formazione dell'acqua a 400° c. è uguale a 59,000 calorie.

Combinazione degli elementi coll'idrogeno.

$O^2 + H^2 = H^2O$ svolge a 0° c. 69,000 calorie
$Cl + H = HCl$ » » 24,000 »
$Az + H^3 = H^3Az$ » » 23,000 »
$C^2 + H^4 = C^2H^4$ » » 22,000 »

La combinazione di C^2 con H^4 a 200° c. sviluppa 23,000 calorie.

Seguendo le moderne teoriche sulla costituzione della materia, Ludimaro Hermann ha potuto ben stabilire le norme per calcolare i calori di combustione dei corpi organici. Ed ecco in qual modo: la stabilità con la quale gli atomi tra loro stanno uniti nella molecola, qualunque sia l'idea che vogliam farci della natura dell'attrazione o affinità chimica, si può rappresentare colla quantità di calore (o di lavoro) ch'è necessario di mettere in azione per vincere questa attrazione; o, ciò che è lo stesso, si può rappresentare colla quantità di calore che si libera quando gli atomi si riuniscono. Hermann chiama *calore di attrazione atomica* tal quantità di calore; e chiama *calore di attrazione molecolare* la quantità di calore che si sviluppa per l'attrazione delle molecole tra loro, che varia col variare dello stato di aggregazione.

Se esprimiamo con V la quantità di calore che un grammo di una data sostanza sviluppa bruciando, il calore di combinazione intramolecolare W si ricava dalla formola:

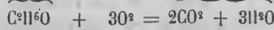
$$W = V + \frac{a1 - a}{m}. 576,6 + Li - Lp,$$

ove

a rappresenta il numero delle molecole reagenti;
a1 rappresenta il numero delle molecole prodottesi nella reazione;
m rappresenta il peso molecolare della sostanza;
Li rappresenta la quantità di calore necessaria per ridurre in vapore le sostanze non gasose;
Lp rappresenta la quantità di calore che divien libera nella condensazione dei prodotti vaporosi formatisi.

Se ora consideriamo che il calore di aderenza atomica o intramolecolare altro non è che la somma dei calori di aderenza delle singole *coppie di valenza* che si saturano, e che ogni coppia determinata produce sempre lo stesso calore; noi veniamo a conoscere che nella molecola dell'alcoole, per es., in cui abbiamo $\overset{VI}{(C)}^2.(H')^6.\overset{II}{(O)}^2$, le coppie di valenza sono distribuite nel modo indicato dalle lettere minuscole $=5ch+$ $+cc+co+ho$. Ciò ammesso, e conosciuta la costituzione chimica di un corpo, è facile calcolare il calore di combinazione molecolare ad esso relativo.

Alcoole etilico — Prodotti della combustione



$$C^2H^6O + 3O^2 = 2CO^2 + 3H^2O$$

Calore di aderenza intramolecolare $5ch+cc+co+ho$ $3\times 2oo$ $2\times 4co$ $3\times 2ho$.
Calore di combustione intramolecolare $(8co+6ho-5ch+cc+co+ho+6oo)=7co+5ho-5ch-co-6oo$.

Poniamo

$$co + ho - ch - co = u$$
$$2co - cc - oo = v,$$

ed avremo che per 46 gr. di alcoole (molecola) il calore di combustione intramolecolare è $=5u+V$.

Calore di combustione intramolecolare.

Per gli alcooli	$C^n H^{2n+2}O$	$= (2n + 1)u + (n - 1)v$
— acidi	$C^n H^{2n} O^2$	$= (2n - 1)u + (n - 1)v$
— eteri semplici	$C^n H^{2n+2}O$	$= (2u + 2)u + (n - 2)v$
— eteri composti	$C^n H^{2n} O^2$	$= 2nu + (u - 2)v$
— acetone	C^3H^6O	$= 6u \cdot + 2v$
— acidi della serie ossalica . . .	$C^n H^{2n-2}O^4$	$(2n - 4)u + (n - 1)v.$

Nelle serie omologhe il calore di combustione intramolecolare cresce di $2u+v$ per l'aumento di ogni atomo di C; gl'isomeri hanno ineguale calore di combustione. Sarebbe facile mostrare ora che il valore di:

$$2u + v \text{ è } = 147000$$
$$u \text{ » } = 55000$$
$$v \text{ » } = 37000$$

Quanto al valore numerico del calore di combinazione spettante alle *coppie di valenza*, Hermann ha potuto calcolare quello della coppia $CC = 16000$ ed ha potuto stabilire le seguenti equazioni:

$$2 - hh - oo = + 58000$$
$$2hcl - hh - clcl = + 48000$$
$$2co_zo - cc - oo = 37000 (C\Delta\Theta O = \alpha = 3500)$$
$$2c_h h - cc - hh = - 15000 (C\Delta_h h = \beta = 4000)$$
$$2cn - cc - nn = - 41000$$
$$2nh - hh - nn = + 38000$$

cl = affinivalenza del cloro; n = affinivalenza dell'azoto.

Calorico di combustione della coppia.

$$s = \frac{2co + ww - 2cu - oo}{2} = cn$$

$$t = \frac{2ho + ww - 2uh - oo}{2} = nh.$$

Importante per ogni riguardo è la tavola seguente, nella quale Hermann ha registrato un gran numero di calori intramolecolari di combustione, calcolati di confronto con quelli trovati coll'esperienza.

Gruppo	Nome della sostanza	Formola e peso molecolare		Calore di combustione intramolecolare: calcolato per molecola	calcolato per grammo	trovato	Differenza assoluta	Differenza trovata per 100
1. *Carburi saturi* .	Gas delle paludi . . .	CH^4	16	$4u-8\beta$	11750	11721	+29	0,2
	Idruro d'etile	C^2H^6	30	$6u+v-6\beta$	11433			
	— di propile . . .	C^3H^8	44	$8u+2v-6\beta$	11136			
	— di butile . . .	C^4H^{10}	58	$10u+3v-6\beta$	10983			
	— di amile. . . .	C^5H^{12}	72	$12u+4v-6\beta$	10889			
	— di cetile. . . .	$C^{16}H^{34}$	226	$34u+15v-6\beta$	10624			
2. *Alcooli*	Alcoole metilico . . .	CH^4O	32	$3u+3(\alpha-\beta)$	5109	5005	+104	2,1
	— vinico	C^2H^6O	46	$5u+v+3(\alpha-\beta)$	6750	6720	+ 30	0,4
	— propilico . . .	C^3H^8O	60	$7u+2v+3(\alpha-\beta)$	7625			
	— pseudopropilico	C^3H^8O	60	$7u+2v+3\alpha-5\beta$	7492			
	— butilico. . . .	$C^4H^{10}O$	74	$9u+3v+3(\alpha-\beta)$	8169			
	— amilico	$C^5H^{12}O$	88	$11u+4v+3(\alpha-\beta)$	8540	8360	+180	2,1
	— cetilico	$C^{16}H^{34}O$	242	$33u+15v+3(\alpha-\beta)$	9787	9937	—150	1,5
3. *Alcooli polivalenti*	Glicole	$C^2H^6O^2$	62	$4u+v+6\alpha$	4484			
	Glicerina	$C^3H^8O^3$	92	$5u+2v+9\alpha+\beta$	4179			
4. *Eteri*.	Etere metilico	C^2H^6O	46	$6u+6(\alpha-\beta)$	7109			
	— etilico . . . . :	$C^4H^{10}O$	74	$10u+2v+6(\alpha-\beta)$	8392	8409	— 17	0,2
	— metilpropilico .	$C^4H^{10}O$	74	$10u+2v+6(\alpha-\beta)$	8392			
	— amilico	$C^{10}H^{22}O$	158	$22u+8v+8(\alpha-\beta)$	9513	9502	+ 11	0,1
5. *Aldeidi*.	Aldeide	C^2H^4O	44	$4u+v+4\alpha-2\beta$	5977			
6. *Acetoni*.	Acetone.	C^3H^6O	58	$6u+2v+4\alpha-6\beta$	6793	6874	— 81	1,2

Gruppo	Nome della sostanza	Formola e peso molecolare		Calore di combustione intramolecolare: calcolato per molecola	calcolato per grammo	trovato	Differenza: assoluta	Differenza: trovata per 100
7. *Acidi grassi*	Acido formico	CH^2O^2	46	$u+3\alpha+\beta$	1511	1883(?)	−372(?)	19,8(?)
	— acetico	$C^2H^4O^2$	60	$3u+v+3(\alpha-\beta)$	3342	3318	+ 24	0,7
	— propionico .. .	$C^3H^6O^2$	74	$5u+2v+3(\alpha-\beta)$	4696			
	Acido butirrico . . .	$C^4H^8O^2$	88	$7u+3v+3(\alpha-\beta)$	5619	5282	+337	6,4
	— valerianico . .	$C^5H^{10}O^2$	102	$9u+4v+3(\alpha-\beta)$	6289	6021	+268	4,4
	— palmitico . . .	$C^{16}H^{32}O^2$	256	$31u+15v+3(\alpha-\beta)$	8822	8702	+120	1,3
	— stearico . . .	$C^{18}H^{36}O^2$	284	$35u+17v+3(\alpha-\beta)$	8988			
8. *Acidi grassi ossidati*	Acido glicolico . . .	$C^2H^4O^3$	76	$2u+v+6\alpha$	2211			
	— sarcolattico . .	$C^3H^6O^3$	90	$4u+2v+6\alpha$	3500			
	— lattico ordin. .	$C^3H^6O^3$	90	$4u+2v+6\alpha-2\beta$	3413			
	— leucico	$C^6H^{12}O^3$	132	$10u+5v+6\alpha$	5727			
	— gliossalico . .	$C^2H^2O^3$	74	$u+v+7\alpha+\beta$	1628			
	— glicerico . . .	$C^3H^6O^4$	106	$3u+2v+9\alpha+\beta$	2590			
9. *Acidi ossalici* . . .	Acido ossalico. . . .	$C^2H^2O^4$	90	$v+6\alpha$	644			
	— malonico . . .	$C^3H^4O^4$	104	$2u+2v+6\alpha$	1971			
	— succinico . . .	$C^4H^6O^4$	118	$4u+3v+6\alpha$	2983			
10. *Ac. ossalici ossidati*	Acido tartronico . .	$C^3H^4O^5$	120	$u+2v+9\alpha+\beta$	1371			
	— malico	$C^4H^6O^5$	134	$3u+3v+9\alpha+\beta$	2325			
	— tartarico . . .	$C^4H^6O^5$	150	$2u+3v+12\alpha+2\beta$	1807			
	— citrico	$C^6H^8O^7$	192	$4u+5v+16\alpha+2\beta$	2443			
11. *Carburi non saturi*	Etilene.	C^2H^6	28	$4u+2v+cc$	11072	11091	— 19	0,2
	Amilene	C^5H^{10}	70	$10u+5v+cc-2\beta$	10614	10798	—184	1,7
	Decilene	$C^{10}H^{20}$	140	$20u+10v+cc$	10557	10619	— 62	0,6
	Undecilene	$C^{11}H^{22}$	154	$22u+11v+cc$	10552	10573	— 21	0,2
	Cetilene	$C^{16}H^{32}$	224	$32u+16v+cc$	10536	10348	+188	1,8
	Metamilene	$C^{20}H^{40}$	280	$40u+20v+cc$	10529	10213	+316	3,1
	Acetilene	C^2H^2	26	$2u+3v+2cc+2\beta$	10039			
	Allilene	C^3H^4	40	$4u+4v+2cc-2\beta$	9800			
12. *Acidi oleici*	Acido acrilico.. .	$C^3H^4O^2$	72	$3u+3v+cc+3\alpha+\beta$	4257			
	— oleico	$C^{18}H^{34}O^2$	282	$33u+18v+cc+$ $+3\alpha+\beta$	8906			
	— erucico . . .	$C^{22}H^{42}O^2$	338	$41u+22v+cc+$ $+3\alpha+\beta$	9170			
13. *Eteri composti* . .	Formiato di metile.	$C^2H^4O^2$	60	$4u+\alpha-2\beta$	3883	4004	—121	3,0
	Acetato di metile. .	$C^3H^6O^2$	74	$6u+v+6(\alpha-\beta)$	4919	5033	—114	2,3
	Propionato di metile	$C^4H^8O^2$	88	$8u+2v+6$	5807			
	Butirrato di metile .	$C^5H^{10}O^2$	102	$10u+3v+6$	6451	6378	+ 73	1,1
	Valerianato di metile	$C^6H^{12}O^2$	116	$12u+4v+6$	6940	6916	+ 24	0.3
	Formiato di etile . .	$C^3H^6O^2$	74	$6u+v+6\alpha-2\beta$	5135	4968	+167	3,4
	Acetato di etile. . .	$C^4H^8O^2$	88	$8u+2v+6(\alpha-\beta)$	5807	5924	—117	1,9
	Butirrato di etile. .	$C^6H^{12}O^2$	116	$12u+4v+6$	6940			

Gruppo	Nome della sostanza	Formola e peso molecolare		Calore di combustione intramolecolare calcolato per molecola	per gr.	trovato	Differenza assoluta	trovata p. 100
	Valerianato di etile	$C^7H^{14}O^2$	130	$14u+5v+6$	7323	7314	— 21	0,3
	Formiato di amile	$C^6H^{12}O^2$	116	$12u+4v+6\alpha-2\beta$	7078			
	Acetato di amile	$C^7H^{14}O^2$	130	$14u+5v+6(\alpha-\beta)$	7323	7480	—157	2,1
	Valerianato di amile	$C^{10}H^{20}O^2$	172	$20u+8v+6$	8099	7990	+109	1,3
	Palmitato di cetile	$C^{32}H^{64}O^2$	480	$64u+30v+6$	9640	9665	— 25	0,3
14. *Trigliceridi*	Acetina	$C^9H^{14}O^6$	218	$14u+5v+18\alpha-8\beta$	4523			
	Palmitina	$C^{51}H^{98}O^6$	806	$98u+47v+18\alpha-8\beta$	8883			
	Stearina	$C^{57}H^{110}O^6$	890	$110u+53v+18\alpha-8\beta$	9036			
	Oleina	$C^{57}H^{104}O^6$	884	$104u+56v+3cc+$ $+18\alpha+4\beta$	8958			
	Erucina	$C^{69}H^{128}O^6$	1052	$128u+68v+3cc+$ $+18\alpha+4\beta$	9204			
15. *Composti cianici*	Cianogeno	CN^2	52	$v+6s$	5212	5195	+ 17	0,3
	Acido cianidrico	CNH	27	$u+3s+\beta$	6519			
	Acido cianico	$CNHO$	43	$23s+3\alpha$	2965			
16. *Ammine*	Etilammina	C^2H^7N	45	$5u+v+s+2t-3\beta$	7978			
	Propilammina	C^3H^9N	59	$7u+2v+s+2t-3\beta$	8576			
	Trietilammina	C^3H^9N	59	$9u+3s-9\beta$	9763			
17. *Ammidi ed acidi amminici*	Acetammide	C^2H^5NO	59	$3u+v+s+t+3(\alpha-\beta)$	4229			
	Acido carbammico	CH^3NO^2	61	$s+2t+3\alpha$	1139			
	Carbammide (urea)	$CH^4N^2O^2$	60	$2s+4t+4\alpha$	2200	2206	— 6	0,3
	Acido ossammico	$C^2H^3NO^3$	89	$v+s+2t+7\alpha$	1354			
	Ossammide	$C^2H^4N^2O^2$	88	$v+2s+4t+8\alpha$	2080			
18. *Ammidi acidi*	Glicocolla	$C^2H^5NO^2$	75	$2u+v+s+2t+3\alpha$	2887			
	Sarcosina	$C^3H^7NO^2$	89	$5u+v+2s+t+3(\alpha-\beta)$	4478			
	Alanina	$C^3H^7NO^2$	89	$4u+2v+s+2t+3\alpha$	4084			
	Leucina	$C^6H^{13}NO^2$	131	$10u+5v+s+2t+3\alpha$	6141			
	Creatina (Volhard)	$C^4H^9N^3O^2$	131	$4u+2v+5s+4t+3\alpha$	4118			
19. *Sostanze aromatiche*	Benzina	C^6H^6	78	$6u+9v+3cc+6\beta$	9423			
	Acido fenico	C^8H^6O	94	$5u+9v+3cc+3\alpha+5\beta$	7303	7616	—313	4,1
	— ossifenico	$C^6H^6O^2$	110	$4u+9v+3cc+6\alpha+4\beta$	5800			
	— pirogallico	$C^6H^6O^3$	126	$3u+9v+3cc+9\alpha+3\beta$	4655			
	— benzoico	$C^7H^6O^2$	122	$5u+10v+3cc+3\alpha+5\beta$	5930			
	Essenza di mandorle amare	C^7H^6N	106	$6u+10v+3cc+4\alpha+6\beta$	7415			
	Acido ptalico	$C^8H^6O^4$	166	$4u+11v+3cc+6\alpha+4\beta$	4313			
	— ippurico	$C^6H^9NO^3$	179	$7u+11v+3cc+2s+$ $+t+7\alpha+5\beta$	5433	5283	+ 50	0,9
	Anilina	C^6H^7N	93	$5u+9v+3cc+s+2t+$ $+5\beta$	7993			

FISICA APPLICATA

FARI E FANALI. — Da una lunga e dotta Memoria del sig. ingegnere Allard, inserita nel vol. di luglio 1876 degli *Annales des Ponts et Chaussées*, riassumiamo alcune delle più importanti notizie circa i più recenti studii e perfezionamenti fatti nel sistema di illuminazione dei fari.

L'applicazione degli olii minerali a questa illuminazione fu lungamente indugiata a cagione dei timori che ispirava, per la sicurezza del servizio, l'infiammabilità dei vapori che quegli olii emettono. Ma accurate esperienze indussero finalmente ad adottare il così detto paraffino di Scozia, olio minerale che non emette vapori infiammabili se non se quando la sua temperatura è portata a 60 o 70 gradi, mentre invece per gli olii comuni di schisto il limite si abbassa a 30 o 40 gradi, e talora anche a 25.

L'introduzione di questo nuovo sistema d'illuminazione recò una notevole economia nella spesa, una parte della quale si stimò utile erogare nell'interesse della navigazione, aumentando l'intensità luminosa degli apparati. I becchi di lampada, nei differenti ordini di fari, furono dunque ampliati in modo da ricevere ciascuno un lucignolo di più.

Nel sistema francese, i fari sono oggi divisi in cinque ordini, secondo che i loro apparati lenticolari hanno un diametro eguale di $1^m,84$, $1^m,40$, $1^m,00$, $0^m,50$, o inferiore a $0^m,50$. Le lampade che corrispondono a questi cinque ordini di apparecchi hanno becchi il cui numero di lucignoli concentrici è

5, 4, 3, 2, 1,

ed il cui diametro esterno è di

11, 9, 7, 5, 3 centimetri.

I lucignoli di eguale grado, a partire dal centro, hanno in tutti i becchi lo stesso diametro. Ogni lucignolo è contenuto fra due cilindri di rame sottile, separati da uno spazio di 5 millimetri; e ciascun lucignolo dista dal lucignolo vicino di un vuoto annulare di 5 millim. di lgarhezza, destinato all'ascensione dell'aria fredda. Il diametro medio dei lucignoli è quindi

105, 85, 65, 45, 25 millimetri,

e la somma delle lunghezze sviluppate dei lucignoli in ogni becco è

1021, 691, 424, 220, 78 millimetri.

I becchi ad un lucignolo sono ordinariamente posti su lampade a serbatojo inferiore, che non contengono alcun meccanismo. L'olio nel quale bagna il lucignolo sale fino al vertice del becco per l'azione della capillarità. Si usano altresì, specialmente per i riflettori, lampade comuni a livello costante. È questo il sistema generalmente seguìto per i becchi a due lucignoli.

I becchi a tre, quattro e cinque lucignoli, destinati ai fari dei tre primi ordini, sono impiegati sulle antiche lampade a movimento di orologeria o a peso interno. Questi becchi sono accompagnati da un'appendice laterale per cui passa l'olio prima di arrivare ai lucignoli, e che ha per iscopo di mantenere l'olio ad un livello costante, inferiore di 4 a 5 centimetri a quello del vertice del becco.

Si è fatto costrurre anche un sesto becco più grande, che ha sei lucignoli, del diametro esterno di $0^m,13$. Questo becco non ha finora ricevuto applicazione.

Da un gran numero di esperienze risulta che la quantità d'olio consumato dalle lampade, i cui becchi hanno da uno a sei lucignoli, è, per ora, di

55, 175, 370, 645, 1000, 1450 grammi.

Se tutte le circostanze fossero eguali, sarebbe ovvio il supporre che il consumo debba essere proporzionale alla lunghezza sviluppata dei lucignoli che entrano in ogni becco, ma ciò non è esattamente; la lunghezza svolta dei lucignoli essendo di

78, 220, 424, 691, 1021, 1413 millimetri,

si riconosce che il consumo per centimetro di lunghezza del lucignolo è

7,05, 7,95, 8,72, 9,33, 9,80, 10,25.

Le fiamme prodotte dalle diverse lampade hanno altezze che aumentano col diametro del becco. Questa altezza è difficile a misurarsi, perchè varia molto, e perchè d'altronde la fiamma presenta punte delle quali non si deve tener conto interamente. Sostituendo alla forma irregolare della fiamma una forma ellittica che vi si accosta il più possibile, lasciando fuori le punte accidentali, si riconosce che l'altezza di queste varie forme ellittiche cresce presso a poco proporzionalmente alla radice quadrata del diametro, e può essere rappresentata dalla formola

$$a = 2,73\sqrt{d}\ ,$$

a e d essendo espressi in centimetri; questa formola dà per le fiamme da uno a sei lucignoli le altezze seguenti, che molto si approssimano alla realtà:

$4^c,73$, $6^c,10$, $7^c,22$, $8^c,19$, $9^c,05$, $9^c,84$.

La superficie apparente di ogni fiamma è allora $\frac{1}{4}\pi a d$, ossia $2,144\ d^{3/2}$, lo che dà:

S = 11,14, 23,97, 39,71, 57,89, 78,22, 100,49 cent. q.

Il volume delle fiamme ha per espressione

$$\frac{1}{6}\pi d^2 a = 1,4291\ d^{5/2},$$

il che dà:

V = 22,28, 79,80, 185,31, 347,34, 573,61, 870,91 c. c.

Paragonando questi volumi con la quantità d'olio che li produce, abbiamo che ogni decagramma d'olio consumato per ora mantiene un volume di fiamma che, nelle diverse lampade è:

4,05, 4,57, 5,01, 5,39, 5,74, 6,01.

Prendendo per unità la luce di una lampada Carcel, che brucia 40 grammi d'olio di colza per ora, le intensità delle differenti nostre fiamme di olio minerale sono espresse dai numeri seguenti:

I = 2,2 6,9, 14,3, 24, 36, 50.

Se noi paragoniamo queste intensità sia alle superficie apparenti delle fiamme, sia ai loro volumi, troviamo che la intensità per centimetro quadrato di superficie apparente è:

$$\frac{I}{S} = 0,197,\ 0,288,\ 0,360,\ 0,415,\ 0,460,\ 0,498,$$

e che l'intensità per centimetro cubo di volume è:

$$\frac{I}{V}=0,0987,\ 0,0864,\ 0,0772,\ 0,0691,\ 0,0628,\ 0,0574.$$

L'intensità aumenta adunque molto più rapidamente della superficie apparente, ma non cresce già proporzionalmente al volume. Il primo risultamento è dovuto in parte all'aumentare della temperatura col diametro del becco, ed in parte alla trasparenza della fiamma, la cui intensità totale non viene quindi soltanto dalle parti superficiali. Il secondo risultamento prova che la trasparenza della fiamma non è completa, poichè, nonostante l'aumento della temperatura e quindi dell'intensità luminosa specifica, l'intensità media diminuisce quando il volume aumenta.

È interessante paragonare l'intensità delle fiamme ottenute dall'olio minerale con quella della luce elettrica e con quella della luce solare.

La luce prodotta dalle macchine magneto-elettriche usate nei fari può essere considerata come occupante presso a poco il volume di una piccola sfera di un centimetro di diametro, e come avente una intensità di 200 becchi Carcel. La sua superficie apparente essendo di $0^{c.q.},7854$, la sua intensità per centimetro quadrato è di 255 becchi, ossia 554 volte quella delle lampade a cinque lucignoli, che l'esperienza ha dimostrato di 0,460.

La luce solare è stata misurata da varii fisici. Bouguer, nel suo *Essai d'optique* nel 1729, annuncia di avere trovato che lo splendore medio del disco solare a mezzodì, in un cielo puro, è eguale a 11664 volte la luce d'una candela posta a 16 pollici di distanza, lo che fa 62280 volte la luce di una candela posta ad 1 metro. Wollaston, in una Memoria inserita nelle *Transazioni filosofiche* del 1799, estima questa intensità a 5563 volte quella di una candela posta a $0^{m},5048$, lo che dà 59850 candele poste ad 1 metro.

Queste due determinazioni sono abbastanza concordi, e noi possiamo ammettere, per l'intensità del sole, quella di una luce di 600 becchi Carcel posti ad 1 metro, supponendo che una fiamma Carcel valga 10 candele. Ma questa luce solare ha traversato tutto lo spessore dell'atmosfera, e conviene tener conto della perdita che ha subìto. Si può ammettere che l'assorbimento di luce per opera dell'atmosfera terrestre non differisca molto da quello che sarebbe se quest'atmosfera fosse condensata in modo da presentare, su tutta la sua altezza, la stessa pressione e la stessa temperatura come alla superficie del mare. La sua altezza sarebbe, in quest'ipotesi, di 8 chilometri circa; e supponendo che le osservazioni siano state fatte al momento della massima elevazione che raggiunge il sole nelle nostre latitudini, si può estimare a 9 chilometri lo spessore d'aria traversato dai raggi luminosi. Inoltre, pura e trasparente essendo l'aria, si può ammettere, come coefficiente di trasparenza dell'atmosfera, il valore $a=0,966$ per chilometro. Questo coefficiente, applicato a 9 chilometri, dà per la proporzione di luce che l'atmosfera lascia arrivare alla terra $(0,966)^9$, e siccome l'intensità luminosa osservata è di 6000 becchi ad 1 metro, puossi estimare approssimativamente a $\frac{6000}{(0,966)^9}$, ossia a 8200 becchi ad 1 metro, l'intensità della luce solare prima dell'assorbimento per opera dell'atmosfera. Ora, una piccola sfera posta a questa distanza e sottendendo un angolo di 32 minuti come il sole, avrebbe una superficie apparente di $0^{c},6805$; d'onde risulta che l'intensità luminosa della superficie solare è di $\frac{8,200}{0,6805}$, ossia circa 12050 becchi per centimetro quadrato. Si è 47 volte l'intensità della luce elettrica, e più di 26000 volte quella di una fiamma a cinque lucignoli.

La luce emessa da una lampada a lucignoli circolari presenta in tutte le direzioni orizzontali la stessa intensità; ma se consideransi direzioni più o meno inclinate in uno stesso piano verticale, ottengonsi risultamenti che variano assai. Inalzandosi al di sopra del piano orizzontale, l'intensità della fiamma va diminuendo, sia perchè la superficie apparente della fiamma diminuisce, sia perchè le parti superiori sono meno calde e, per conseguenza, meno brillanti. Questa diminuzione dell'intensità è ancora più rapida al di sotto del piano orizzontale, perchè il vertice del becco oblitera porzioni di fiamma man mano più grandi. La legge di queste variazioni non è a gran pezza la stessa per le diverse lampade, dipendendo dalla forma e dall'altezza della fiamma; ma le differenze non sono notevoli. Si trova, per esempio, che per una fiamma a quattro lucignoli, l'intensità rappresentata da 1 in una direzione orizzontale, diventa, inalzandosi di 10° in 10° sino alla verticale:

0,995, 0,985, 0,945, 0,890, 0,820,
0,745, 0,685, 0,625, 0,600,

ed abbassandosi di 10° in 10°,

0,980, 0,935, 0,790, 0,490, 0,200,
0,090, 0,030, 0,000, 0,000.

Se ora noi consideriamo una sfera di cui la fiamma occupi il centro, e se noi la supponiamo divisa in un certo numero di zone orizzontali di piccola larghezza, ogni zona sarà uniformemente illuminata in tutto il suo sviluppo, ma l'intensità luminosa varierà da una zona all'altra conformemente alla legge sopra indicata. Se noi calcoliamo la superficie di ciascuna di quelle zone e moltiplichiamo questa superficie per l'intensità media della luce ch'essa riceve, avremo, sommando tutti i risultati, una determinazione della quantità totale della luce emessa dalla lampada.

Prenderemo per unità di superficie il piccolo quadrato avente per lato la lunghezza dell'arco d'un grado, ed invece di considerare la luce emessa tutto attorno all'orizzonte, non calcoleremo che quella la quale si trova compresa fra due piani verticali passanti per l'asse e facenti un angolo di 1°; basterà in seguito moltiplicare per 360 i risultati ottenuti, se si vogliono avere quelli che concernono la circonferenza intera. Trovasi così che le quantità di luce sparsa su ciascuna porzione di zona di 10° di altezza sono, risalendo a partire dall'orizzonte:

9,924, 9,550, 8,735, 7,506, 6,043,
4,482, 3,018, 1,693, 0,533,

e discendendo al di sotto dell'orizzonte:

9,850, 9,237, 7,807, 5,236, 2,436,
0,831, 0,253, 0,039, 0,000.

Queste cifre sono i coefficienti pei quali occorrerà moltiplicare l'intensità della lampada posta al fuoco, per avere la quantità di luce inviata da questa lampada per ciascuna delle diciotto zone considerate. Esse permettono di determinare la quantità di luce ricevuta da ciascuna delle tre parti che compongono un apparato. Basta, infatti, ricercare, per i differenti ordini, la posizione e l'amplitudine dell'angolo occupato da ciascuna di quelle tre parti, e calcolare il coefficiente totale che corrisponde a quell'angolo. Moltiplicando questo coefficiente per l'intensità della lampada, ottiensi la quantità di luce di cui trattasi. Così, per esempio, la cupola catadiot-

trica del 1° ordine stendendosi da 29°,2 a 76°, si prende dapprima la somma dei quattro coefficienti da 30 a 70° al di sopra dell'orizzonte, il che dà 21,049; si aggiungono, da un lato, gli 8 centesimi del coefficiente 8,735 corrispondenti all'angolo da 20 a 30°, e dall'altro lato, i 6 decimi del coefficiente 1,693 relativo all'angolo da 70 ad 80°. Il coefficiente totale per la cupola è dunque 22,76, e moltiplicandolo per l'intensità della lampada a cinque lucignoli, che è di 56 becchi, ottiensi 819 per la quantità di luce ricevuta dalla cupola del 1° ordine di un angolo di 1° formato da due piani verticali, l'unità adottata in questa determinazione essendo, come già si disse, la quantità di luce emessa orizzontalmente da una lampada unità sopra un quadrato di 1° di lato. Trovasi del pari 1865 e 259 per le quantità di luce ricevute dalla lente centrale e dalla corona inferiore del 1° ordine. Questi numeri diventerebbero 515, 1362 e 155 per le tre parti dell'apparato di 2° ordine, 272, 848 e 70 per quelle del 3° ordine, e via di seguito.

Determiniamo ora le perdite che subisce quella quantità di luce nel traversare l'apparato òttico. Esse sono di tre sorta. Vi è dapprima la perdita dovuta alle riflessioni sulle facce del vetro all'entrata ed all'egresso. Questa perdita dipende dall'angolo d'incidenza, e può estimarsi a 0,050, 0,052, 0,058, 0,075, 0,120, 0,280, secondo che l'angolo d'incidenza è 0°, 15°, 30°, 45°, 60°, 75°. Negli anelli catadiottrici, il raggio luminoso, subendo tre deviazioni invece di due, queste cifre devono moltiplicarsi per $^3/_2$. La seconda perdita è dovuta all'assorbimento della luce per opera del vetro ch'essa traversa. È data da una formola esponenziale; ma si può, senza grande errore, supporla proporzionale allo spessore, ed estimarla in ragione di 0,03 per centimetro di vetro traversato. Finalmente la perdita dovuta sia alle giunture orizzontali delle lenti diottriche, sia all'intervallo degli anelli, varia da 0,02 a 0,03, o da 0,01 a 0,04, andando dal 1° al 5° ordine.

Facendo per ciascun apparato il calcolo di queste perdite, si trova che le lenti diottriche traggono tutte presso a poco alla stesso risultato, e che la perdita subita dalla luce che le traversa può essere fissata a 13 centesimi. Quanto agli anelli catadiottrici, presentano, secondo l'ordine dell'apparato, leggiere differenze; la perdita ch'essi cagionano può estimarsi a 30 centesimi per i due primi ordini, a 29 cent. per il terzo ed il quarto, ed a 27 cent. pel quinto ordine.

Riducendo in queste proporzioni le quantità di luce che i differenti apparati ricevono dalla lampada, si hanno le quantità di luce ch'essi emettono verso l'osservatore. Trovasi, per esempio, che le parti dell'apparato di primo ordine emettono rispettivamente 573, 1623 e 181, ossia in tutto 2377 unità di luce. Questa quantità totale di luce emessa diviene 1653 in un apparato di second'ordine, e successivamente 981, 464, 147 negli apparati dei tre ordini inferiori.

Premessi questi dati propriamente scientifici, il sig. Allard si fa, nella sua dotta Memoria, a riscontrarli coi fatti tecnici presentati dai varii sistemi di fari, a fuochi fissi, a fuochi intermittenti, a lenti annulari, ad elementi verticali, ad apparati catottrici, ecc. Noi non possiamo, senza eccedere soverchiamente le dimensioni che ci sono assegnate, seguirlo in questa disamina. Ci fermeremo solo alquanto su quella parte di essa che tratta dei così detti *fuochi scintillanti*.

È stato dato questo nome a quei fari i cui splendori ed ecclissi succedonsi molto rapidamente, per esempio a 4 od a 5 secondi d'intervallo. Ve ne ha di due specie. Gli uni presentano splendori la cui durata è minore di quella degli ecclissi, e sono i fuochi scintillanti propriamente detti. Gli altri, al contrario, hanno ecclissi molto brevi al paragone della durata dell'apparizione luminosa: sono i fuochi tremolanti.

L'apparato di Biarritz, composto di 24 vetrine lenticolari, gira in 8 minuti e produce i suoi splendori di 20 in 20 secondi; l'intervallo è già minore che nei fari antichi; ma se imprimesi a questo apparato un movimento cinque volte più rapido, vale a dire se gli si fa fare un giro intero di 1 minuto e 36 secondi, l'intervallo degli splendori non sarà più che di 4 secondi invece che di 20, e si avrà un fuoco scintillante di 1° ordine.

Combinando questo carattere di fuoco scintillante con quello di fuoco fisso, ottiensi ancora un mezzo preziosissimo di svariare i fari, che fu or ora applicato sullo scoglio del Forno, presso le coste francesi del Finistère. L'apparato, di 1^m di diametro, si compone di due parti, occupanti ciascuna una metà della circonferenza. L'una di queste parti è un apparato di fuoco fisso comune, l'altra comprende 8 vetrine annulari complete, occupanti ciascuna $^1/_{16}$ della circonferenza e destinate a produrre 8 splendori. La rotazione compiendosi in 1 minuto, vedesi durante 30 secondi un fuoco fisso, e durante i 30 secondi successivi si scorgono 8 splendori succedentisi a 3 secondi e $^3/_4$ d'intervallo.

Questo carattere è evidentemente atto a fornire numerose varietà, poichè puossi modificare a piacimento il numero degli splendori che si succedono ed il rapporto della loro durata totale a quella del fuoco fisso. Si comprende eziandio che possa servire a dare ai navigatori delle indicazioni telegrafiche, per esempio sull'altezza dell'acqua in canale ecc.

I fuochi scintillanti della seconda specie, o tremolanti, si ottengono mercè di fuochi fissi dei quali s'intercetta periodicamente la luce durante un tempo brevissimo. Anche questo carattere può svariarsi molto, mercè del numero e della durata delle occultazioni successive ad un periodo di fuoco fisso non interrotto.

Importantissima indagine in materia di fari è quella relativa alla trasparenza notturna dell'atmosfera, e quindi alla portata dei fari. A questa indagine è consacrata una parte rilevantissima della dotta Memoria del sig. Allard; e noi ne desumiamo i dati seguenti.

L'intensità dei raggi emessi da una fonte luminosa varia, nel vuoto, in ragione inversa del quadrato della distanza; ma quando i raggi traversano un ambiente materiale, l'intensità subisce un'altra diminuzione, dovuta all'assorbimento della luce. Se chiamiamo a il coefficiente di trasparenza, vale a dire la proporzione di luce cui lascia passare l'unità di lunghezza dell'ambiente, la legge delle intensità in funzione della distanza sarà espressa dalla formola

$$y = \mathrm{L}\frac{a^x}{x^2},$$

L essendo l'intensità che avrebbe la luce emessa dalla fonte alla distanza di 1 nel vuoto, ed y l'intensità di questa stessa luce alla distanza di x in un ambiente assorbente.

Per l'aria atmosferica il coefficiente di trasparenza a varia in molto estesi limiti. Risulta da esperienze fatte da Bouguer che nell'aria un intervallo orizzontale di 189 tese fa perdere la centesima parte della luce, e che 7469 tese ne dissipano il terzo. Prendendo per unità di distanza il chilometro, queste esperienze conducono alle due equazioni

$$a^{0,3684} = 0,99,$$

$$a^{14,5574} = \frac{2}{3},$$

che dànno entrambe $a = 0,973$. È il valore del coefficiente di trasparenza dell'aria nelle esperienze di Bouguer.

È chiaro, per altro, che i tempi di nebbia fanno discendere questo coefficiente a valori estremamente deboli; così, per esempio, nella sera del 29 gennajo 1861, a Parigi, la nebbia rendeva una lampada Carcel invisibile a 25 metri, lo che suppone $a = (0{,}62)^{1000}$, vale a dire che il coefficiente di trasparenza era ridotto a 0,62 per metro.

L'intensità d'una luce, diminuendo secondo la legge or ora indicata, presenta ad una certa distanza un valore troppo debole per poter essere vista. Ponendo

$$L \frac{a^x}{x^2} = \lambda,$$

il valore di x ricavato da questa equazione fa conoscere la portata luminosa della luce L.

Il coefficiente λ può determinarsi coll'esperienza. Basta misurare le distanze $x, x', x'' \ldots$, alle quali si cessa di vedere varie luci d'intensità L, L', L''. . . . Per ciascuna di queste osservazioni si ha, prendendo i logaritmi dei due membri dell'equazione precedente,

$$\log \frac{L}{x^2} = (-\log a)\, x + \log \lambda.$$

Costruendo punti aventi per ordinate i valori di $\log \frac{L}{x^2}$ e per ascisse quelli di x, tutti questi punti dovranno trovarsi sopra una linea retta la cui inclinazione darà $-\log a$, e la cui ordinata all'origine sarà $\log \lambda_0$. Il numero λ varia con i differenti osservatori, e per una buona vista, come l'hanno in generale gli uomini di mare, si può adottare $\lambda = 0{,}01$, il chilometro essendo preso come unità di lunghezza. È questo il coefficiente usato nei calcoli relativi alle portate dei fari.

In generale la visibilità dei fari è assai maggiore nel Mediterraneo che nell'Oceano, in grazia della maggiore trasparenza dell'atmosfera. Similmente e per la stessa ragione, la visibilità varia meno fra le diverse stagioni nel Mediterraneo che nell'Oceano.

Ma queste stesse differenze mostrano chiaramente che la *portata di un faro* è una espressione affatto relativa; e quando, nelle informazioni ai naviganti, si assegna a questa portata un valore determinato, ciò significa che si è convenzionalmente scelto un dato coefficiente di trasparenza per cui questo coefficiente è calcolato.

Chiamasi portata comune o media di un faro la distanza alla quale un osservatore vedrebbe questo faro durante la metà della durata totale delle notti di un anno, e lo perderebbe di veduta durante l'altra metà. Questa portata media è la sola che si indichi nel libretto dei fari.

GEOGRAFIA E STATISTICA

LA RUSSIA E LE SUE FORZE MILITARI. — Il riordinamento dell'esercito russo sulla base del servizio obbligatorio non è cominciato che da due anni; il 13 novembre 1874 ebbe luogo la prima estrazione a sorte in virtù della nuova legge sul reclutamento. La popolazione totale dell'impero ammonta oggi a 82 milioni di abitanti, ripartiti su circa 6 milioni di chilometri quadrati; lo che ci dà un po' meno di 12 abitanti per chilometro: nel Belgio la proporzione è di 173 abitanti. Dall'altro lato, le imposte rendono annualmente un po' meno di 2 mila milioni di lire; il debito sale in capitale a presso 10 mila milioni di lire. Dal raffronto di tutti questi diversi elementi risulta che fra tutte le nazioni la Russia è quella forse che ha fatto prova del coraggio più meritorio adottando il servizio personale, e che per applicarlo seriamente avrà d'uopo dei più perseveranti conati.

Per primo atto, il Governo ha dovuto restringere a 60 milioni la cifra della popolazione soggetta al servizio regolare; le provincie frontiere della Russia Asiatica, i Cosacchi del Don, la Finlandia restano fuori del regime del diritto comune. Si parla però di abolire i privilegi militari della Finlandia; i Cosacchi formano una truppa irregolare affatto speciale. Non ostante queste deduzioni, la classe annuale rappresenta la rispettabile cifra di 660,000 coscritti; secondo l'uso, contiamo a metà i casi di esenzioni fisiche e morali; restano 330,000 coscritti annui. La durata del servizio è di 15 anni, dei quali sei nell'esercito attivo e nove nella riserva.

Il principio del servizio obbligatorio, strettamente praticato, darebbe un esercito enorme, fantastico, di ben 4 milioni d'uomini! Ma effettivamente non è applicato che con altre condizioni restrittive: lo Stato preleva, per estrazione a sorte, il numero di reclute che il bilancio permette di mantenere; il resto della classe fa parte della milizia per venti anni; nel 1874 il contingente attivo fu di 150,000 uomini; nel 1875 lo si è portato a 180,000. Per aumentarlo ancora, si parla di ridurre il servizio attivo a quattro anni. L'ostacolo che incontra su questa via la Russia è il grado relativamente infimo della istruzione dei coscritti, i quali hanno bisogno quindi di un più lungo tirocinio per dirozzarsi e divenire soldati utili.

Sotto l'antico sistema, il solo *mugik*, il paesano era assoldato; tutte le altre classi sociali erano esenti. Il contingente annuale era di 89,600. Oggi è raddoppiato. Le spese aumentarono parallelamente: si dice che salgano ogni anno a 179 milioni di rubli (circa 700 milioni di lire), più del terzo del bilancio totale. Queste cifre bastano a palesare quanto gigantesca sia l'opera intrapresa dallo czar Alessandro e dall'eminente ministro della guerra, Miloutine.

Noi ne facciamo l'esperienza in Italia: il servizio obbligatorio non è che una prima base; non acquista valore reale, se non completato da una serie di altre riforme egualmente importanti, difficili, costose: l'organizzazione dei quadri, il materiale, l'amministrazione, la mobilitazione, ecc.

Il quadro completo delle forze militari russe abbraccia: 1° l'esercito permanente, diviso in sei classi di soldati attivi ed in nove classi di riserva; 2° la milizia, suddivisa in due classi, la prima comprendente gli uomini più giovani delle quattro ultime classi di reclutamento, e la seconda le sedici altre classi; 3° le truppe Cosacche del Don, del Kuban, d'Orenborgo, del Terek, dell'Ural, della Siberia, della Transbaicalia, di Astrakhan, dell'Amur e di Siemiretchenk.

Per riempire questo vasto quadro, l'effettivo normale deve contare: 1° 780,000 uomini di attività; 2° 930,000 uomini di riserva; 3° 180,000 cosacchi; 4° 110,000 uomini non reclutati per via di chiamata, ufficiali, gendarmeria, ecc., totale 2,000,000 d'uomini. In caso di bisogno, la prima classe della milizia può completare la riserva dell'esercito attivo, e la seconda formare corpi speciali. Ma giova ricordarsi che l'attuazione completa del sistema suppone una evoluzione di quindici anni. Attualmente il nuovo ordinamento non agisce che sui coscritti dei due anni 1875, 1876.

Da ciò uno stato di transizione che si osserva in tutti i corpi. La fanteria, per esempio, conta 192 reggimenti di linea; una parte, 50 circa, quelli della guardia e quelli dell'esercito del Caucaso furono or ora organizzati a quattro battaglioni, di quattro compagnie ciascuno; è la formazione generale in Europa, conforme alle esigenze dell'odierna tat-

tica. Ma 140 reggimenti conservano ancora il loro quadro primitivo, di tre battaglioni con cinque compagnie.

Non minore è la varietà dell'armamento: la fanteria ha ben tre diversi modelli di fucile; ventitre divisioni di essa hanno il fucile Trink trasformato, il cui tiro è di 500 a 600 metri; le sette divisioni del Caucaso hanno il fucile Carle, egualmente trasformato e della stessa portata; infine diciannove divisioni, fra le quali quelle della guardia, hanno il fucile Berdan, arma eccellente.

L'artiglieria manovra ancora con un materiale condannato in principio: il Governo ha ordinato recentemente 500 pezzi di modello analogo al cannone Uchatius dell'Austria; ma occorrerà tempo a fabbricare questi pezzi, a montarli, a distribuirli.

Di tutte le armi è la cavalleria quella che sembra avere compito i progressi più rapidi e più notevoli. Il Governo si è ispirato a questo principio: la cavalleria dev'essere alla Russia ciò che la marina è all'Inghilterra. Quattordici divisioni, di identica composizione, sono organizzate, ed ognuna contiene un reggimento di dragoni, uno di ulani, uno di ussari, uno di cosacchi del Don; arroge la divisione dei corazzieri della guardia, una divisione speciale di cosacchi del Don, ed una divisione mista di cosacchi di Transcaucasia. Ad ogni divisione va annessa una brigata di artiglieria, di sei batterie a cavallo; ed è quindi considerata come un corpo autonomo, atto ad operare in campagna da sè. La causa determinante di questa forte organizzazione della cavalleria è l'estensione del territorio (1200 chilometri di frontiere germaniche, 900 chilometri di frontiere austriache, steppe, Turchestan, ecc.). La Russia ha compreso che la cavalleria e le ferrovie sono i due mezzi per ovviare all'inconveniente, o, come energicamente si dice colà, alla *piaga* delle distanze.

Un'altra gravissima difficoltà è la penuria di officiali e di bassi-officiali. — Nello Stato maggiore e nella direzione superiore il livello si mantiene, mercè dell'Accademia Nicolò di Pietroborgo, la cui rinomanza è assai grande. Ma basta riflettere che sopra dodici milioni di fanciulli, dieci milioni non ricevono la menoma coltura intellettuale; che nel contingente annuale la proporzione dei coscritti che sanno leggere e scrivere non eccede 10 per 100; che i duecento stabilimenti d'istruzione secondaria non contano che 3200 allievi, fra i quali soltanto 1000 compiono il corso intero degli studii; per comprendere quanto laborioso e difficile sia il reclutamento dei quadri. Per ovviare in parte a queste difficoltà, il ministro Miloutine creava l'istituzione dei volontarii e le scuole di *Younkers*. Scopo del volontariato non è già, come presso di noi, di rinviare a casa più presto il coscritto, ma, al contrario, di tenerlo nell'esercito e di farne un ufficiale.

Le scuole di *Younkers* sono destinate a svolgere l'istruzione dei volontarii, e di agevolare loro l'accesso al grado di ufficiale. Sono in numero di sedici, e contengono 3600 allievi.

La Russia ha mirabilmente sviluppato le sue ferrovie, specialmente con un intento militare. Ne aveva 1600 chilometri nel 1854, 3500 nel 1863; 20,000 ne ha nel 1876. Mosca è il gran nucleo centrale della rete: questa città è sulla linea della grande arteria maestra Varsavia-Novogorod; si lega, a N., con Riga, Pietroborgo e Vologda; a S., se ne staccano due linee principali, che convergono ad Azow, l'una per Riazan e Voroneje, l'altra per Toula e Taganrog. La prima ha due diramazioni, quella di Koslouv-Saratow sul Volga, e quella di Griazi sul Caspio, ad Astrakhan. Tre sono le diramazioni della seconda linea: 1° di Arel sopra Smolensko; 2° di Koursk ad Imerinski, sulla frontiera austriaca; 3° di Khartow a Odessa, per Balta.

Conviene osservare che sulle ferrovie russe la via presenta una larghezza eccezionale, di 1m5,2; quella delle linee d'Europa, in media, non è che di 1m4,5. Senza dubbio, sarebbe questa una circostanza favorevole alla Russia in caso d'invasione; ma, a compenso, paralizza i suoi mezzi di offensiva. Questo inconveniente non esiste però in una guerra con la Turchia: la Bulgaria e la Servia non hanno ferrovie.

L'ESERCITO TURCO. — Il reclutamento dell'esercito turco operossi fino al presente quasi esclusivamente mercè dell'elemento musulmano dell'impero. Dopo il loro ingresso in Europa, i Maomettani, fedeli ai precetti del Corano, precipuo dei quali è l'odio agl'infedeli e l'eccitamento alla guerra santa, non potevano, senza pericolo e senza offesa della loro credenza, ammettere nelle loro file i miscredenti da loro conquistati.

La distruzione, operata nel 1826, dal sultano Mahmud, della famosa milizia dei Gianizzeri, la colonna maestra dell'antico regime maomettano; le guerre sventurate sostenute contro la ribellione di Alì-Pascià, nel 1823; ed infine la campagna del 1829 contro i Russi, determinarono una riforma dell'esercito, la quale sarebbe stata per lo innanzi considerata come sacrilega. Oggimai l'esagerato fanatismo è scomparso dalle alte sfere governative e dal diritto pubblico della Turchia; ma, in fatto, l'estrema ignoranza del popolo e l'influenza perniciosa di uno stupido clero, creano una subdola lotta fra due opposte correnti: l'una, officiale, illuminata, dovuta alle relazioni del Governo cogli agenti diplomatici esteri, ed al frequente soggiorno dei giovani delle classi culte presso le nazioni occidentali; l'altra, sociale, dominata dai più meschini pregiudizii, che considera siccome criminoso qualunque tentativo fatto all'infuori delle prescrizioni del Corano.

Coll'*hatti-humayun* del 1856 il Governo di Abdul-Medjid, non solamente estese il servizio militare a varie categorie di raja, ma lo rese obbligatorio per tutti i sudditi del sultano, senza distinzione di origine o di credenza. Ma, nel fatto, queste disposizioni giammai non furono attuate; e la Porta non se ne è servita che per creare una nuova foggia di tributo. L'obbligazione militare fu sostituita da una tassa di capitazione di circa 1100 lire per testa, e che può essere portata a 1800 lire. Tutto il peso del servizio militare continuò quindi a gravare la popolazione ottomana, il cui numero diminuisce, nell'atto che quello della popolazione slava e greca va aumentando. È noto, infatti, che su 20 milioni di sudditi che conta il sultano nella Turchia europea, 5 milioni soltanto, de' quali 500,000 Circassi, appartengono alla razza musulmana. È vero che la Turchia asiatica presenta le proporzioni inverse con 14 milioni di Ottomani.

Il territorio dell'impero è diviso, sotto il rispetto del reclutamento, in provincie del *musten* e dell'*arymusten*, vale a dire esenti o non esenti della coscrizione. È ammesso il cambio oneroso, cosicchè le classi ricche si emancipano dal servizio, lasciandolo interamente a carico del contadino e dell'artigiano. Il Governo però pensa all'abolizione del *musten*, e l'ha già cominciata in Bosnia.

Al momento della creazione, per opera del sultano Mahmud, di un esercito all'europea, il modello ne venne fornito dal sistema prussiano della landwehr, la cui introduzione fu compiuta dal sig. di Moltke, allora semplice capitano in missione. Statuendo in principio il servizio obbligatorio,

l'esercito comprendeva l'attivo o *Nizam*, in cui la durata del servizio era di cinque anni, e la riserva o *Redif*, con sette anni di durata, e quindi con un totale di dodici anni. La chiamata facevasi per estrazione a sorte, con questa singolare peculiarità, che il suddito turco era chiamato a partire dal 20° anno fino al 25°. Presentavasi ogni anno ed estraeva il numero; se alla sua quinta estrazione la sorte lo favoriva ancora, era incorporato soltanto nella riserva.

In questa organizzazione l'effettivo ammontava a 150,000 uomini di *nizam*, ed a 180,000 uomini di *redif*. Ma queste cifre non furono mai raggiunte, e la Turchia non potè partecipare alla guerra di Crimea che con un totale di 210,000 soldati.

Nel 1869 il ministro della guerra o seraschiere, Hussein-Avni-Pascià, di cui è nota la recente tragica fine, procedette ad una riorganizzazione, che aumentò il servizio fino alla durata di vent'anni. Ogni suddito turco deve servire sei anni nel *nizam*, sei nel *redif*, ed otto anni nel *mustahfiz* od esercito territoriale.

Perciò, con la intera attuazione della legge, che accadrà nel 1878, le forze totali di terra si comporranno di:

Nizam	210,000 uomini
Redif	192,000 »
Mustahfiz	300,000 »
Totale . . .	702,000 uomini

Ma non bisogna prendere sul serio questa cifra. Molte difficoltà politiche e finanziarie impediranno lungo tempo ancora all'esercito turco di raggiungerla.

Il *nizam* consta di sei corpi di esercito, ognuno dei quali è comandato da un pascià del grado di *muschir* o maresciallo, con 70,000 lire di stipendio, assistito da uno stato maggiore composto da un luogotenente generale, due maggiori generali, cinque colounelli o luogotenenti colonnelli, un medico capo, un tesoriere e tre controllori.

Ogni corpo d'esercito è formato di 3 divisioni, 2 d'infanteria ed 1 di cavalleria, comandate ciascuna da un luogotenente generale; 1 reggimento di artiglieria, sotto gli ordini di un maggiore generale; 1 compagnia di zappatori del genio, comandata da un capo di battaglione. Il 1° corpo, quello della guardia, acquartierato a Costantinopoli, comprende in più 3 reggimenti di cavalleria, 1 di cavalieri-cosacchi, 1 di gendarmeria, 1 brigata intera del genio eè 1 un battaglione di operai. Il 3° corpo, quello della Romelia, conta in più un mezzo reggimento di batterie di montagna.

La divisione di fanteria dividesi in 2 brigate, forti ciascuna di 2 reggimenti, e poste ciascuna sotto gli ordini di un maggiore generale. Il reggimento, comandato da un colonnello e da un luogotenente colonnello, consta di 3 battaglioni, a capo di ciascuno dei quali è un maggiore. Il battaglione si suddivide in 2 mezzi-battaglioni, ciascuno con un vice-maggiore (*kol-aghassi*), ed in 8 compagnie. Ogni compagnia ha un capitano, un tenente ed un sottotenente, con 96 bassi officiali e soldati.

La divisione di cavalleria comprende 4 reggimenti da 6 squadroni; lo squadrone ha 6 officiali, 143 bassi officiali e cavalieri. — Il reggimento di artiglieria consta di 12 batterie di 6 pezzi, di cui 9 a piedi e 3 a cavallo. Ogni batteria è comandata da 4 officiali, e servita da 117 bassi-officiali e soldati. — La compagnia zappatori del genio ha 5 officiali e 200 uomini.

Ogni circoscrizione territoriale o corpo di esercito comprende 6 reggimenti di fanteria di riserva da 4 battaglioni; 3 reggimenti di cavalleria da 12 squadroni, ed 1 reggimento di artiglieria da 6 batterie. — Ognuno dei 4 battaglioni forma un distretto.

Il servizio amministrativo, l'intendenza, le ambulanze sono in uno stato miserabile. Il soldato, individualmente, è ottimo. Il coraggio, naturalmente assai grande nella razza turca, è avvalorato dal fanatismo, che tien luogo del sentimento del dovere.

Se i giorni dell'impero turco in Europa sono contati, non sarà però probabilmente senza una violenta resistenza che cederà alla legge universale della natura, della *cernita* (*selection*), in virtù della quale le razze stazionarie devono soccombere alla prevalenza delle razze progressive, legge che il Darwin ha chiamato *preservation of the fittest.*

IL RITORNO DEI NUOVI ESPLORATORI INGLESI DALLE REGIONI ARTICHE. — Le due navi inglesi incaricate della nuova spedizione alle regioni artiche, l'*Alert* e la *Discovery*, rispettivamente comandate dai capitani Nares e Stephenson, partite nel maggio 1875 dall'Inghilterra, sono ora ritornate dalla gloriosa loro spedizione.

Lo scopo speciale, ed un po' troppo teatralmente annunziato, dell'audacissima impresa, quello di arrivare al polo, non è stato raggiunto; ma i valenti esploratori hanno fatto quanto era umanamente possibile, ed hanno dimostrato che il polo non si poteva raggiungere quest'anno dalla parte dove più probabile era il successo.

Non era guari sperabile che una così perigliosa spedizione si compiesse, senza qualche vittima: quattro uomini della coraggiosa schiera vi lasciarono la vita. Uno solo perì per l'azione del gelo; gli altri tre, per effetto del peggiore nemico dei viaggiatori artici, dello scorbuto.

Nessun'altra simile spedizione andò così bene provveduta come questa di tutto ciò che potesse giovare agli esploratori: copiose ed eccellenti materie alimentari, medici e medicine; e tutte le precauzioni furono prese per mantenere nel lungo inverno tutto l'equipaggio occupato ed allegro. E nondimeno lo scorbuto assalì gli esploratori con inusata violenza. È opinione di autorità competenti che la durata eccezionalmente lunga della notte invernale vi abbia avuto una grande influenza.

Il ghiaccio fu incontrato presso il Capo Sabine, a 78° 41 lat. N., e da quel punto fino a che l'*Alert* fu costretto a fissare i suoi quartieri d'inverno a 82° 27', fu continua la lotta con una massa di ghiaccio più spessa di quante se ne fossero prima vedute mai. La spessore di essa era da 100 a 150 e persino 200 piedi; e lungi dall'essere unita e compatta, formava una colluvie ammonticchiata di blocchi, attraverso i quali il comandante Markham non potè avanzarsi con le slitte che in ragione di un miglio al giorno; e dovette ritornare indietro dopo aver raggiunto 83° 20' N., la più alta latitudine autentica fino ad oggi toccata.

Il lungo e faticoso viaggio in islitta del capitano Parry non si era spinto che ad 82° 45'; la spedizione Austro-Ungarica degli anni 1872-74, arrivò ad 82° 5', benchè qualcuno dei suoi componenti vedesse l'83°; Hall, col *Polaris* navigò senza ostacolo nel 1872, sulla stessa linea percorsa dall'*Alert* e dalla *Discovery* per 700 miglia, fino ad 82° 16' N., nel breve spazio di una settimana. La formidabile barriera di ghiaccio vista ed ammirabilmente fotografata dalla spedizione inglese, non fu incontrata da Hall e da' suoi marinai. Adunque questa terribile barriera non è un fenomeno permanente

alla latitudine di 82° 16'. Sembra, infatti, che l'inverno dello scorso anno sia stato inusitatamente rigido nelle plaghe artiche; e le conseguenze si fanno oggi ancora sentire, giacchè sul finire dello scorso ottobre (1876) si videro grossi *icebergs* in latitudini molto più meridionali del solito; ed una intera flotta di balenieri andò perduta nello stretto di Behring.

Non è forse fuor di luogo il notare qui che il 1871 fu un anno di *maximum* nelle macchie solari, ed il 1876 un anno di *minimum*.

La temperatura incontrata dall'ultima spedizione inglese fu indubbiamente la più bassa onde si abbia ricordo, circa 57° di freddo. La mancanza di vita animale è uno dei caratteri più notevoli scoperti dalla spedizione inglese: mentre le navi austro-ungariche trovarono le rupi copiosamente fornite di animali nel punto estremo del loro viaggio, l'*Alert* cessò interamente di scorgerne traccia, breve tratto a nord dei suoi quartieri d'inverno. Il vento regnante durante il soggiorno del *Polaris* fu da N. E.; quest'anno invece rarissimo il vento di levante, mentre invece era quasi costante quello di ponente.

In quanto spetta a positive scoperte, la nuova spedizione è tornata ricca di copiosissime osservazioni. Lo schizzo che diamo nella nostra Tavola XIII indica le aggiunte fatte alla geografia artica. Ad eccezione del breve tratto di Hayes, tutta la costa dal Capo Farewell al lembo settentrionale del canale Robeson è ora rilevata, e notevoli progressi sono stati fatti a ponente lungo la costa americana, ed a levante lungo la costa nord-groenlandese, nella prima direzione fino ad 86° 30' O., e nella seconda fino a 78° 33' O. La supposta terra del Presidente non esiste, non essendosi vista terra a nord del capo Columbia ad 83° 7' N. Fu sventura che il Fiordo di Petermann fosse bloccato e chiuso dal ghiaccio, chè altrimenti si sarebbe potuto verificare se esso divida (come si è congetturato) in due la Groenlandia. Non vi è quasi dubbio però che la Groenlandia è un'isola, e che non si estende in linea retta fino alla terra di Wrangell, come aveva supposto Petermann.

La direzione della corrente lungo la costa Nord-Americana è da ponente, ed è possibile ch'essa traversi lo stretto di Behring. Gli ufficiali della spedizione hanno fatto una magnifica serie di osservazioni sulla marea, confermando interamente le conclusioni alle quali era giunto Bessel, vale a dire che il flusso nella parte settentrionale dello Smith's Sound viene dal Pacifico. Sarebbe interessante ora di conoscere ciò che vi ha tra le isole Parry e la costa recentemente scoperta, e se le correnti hanno un libero passaggio dallo stretto di Behring fino al mare Polare. Le osservazioni magnetiche avvalorano compiutamente la teorica su cui furono costrutte le più recenti carte.

ETNOGRAFIA

GLI ESCHIMESI. — Il felice ritorno della spedizione inglese dell'*Alert* e della *Discovery* dalle regioni artiche, di cui è fatto cenno nel precedente articolo, richiama un vivo interesse di attualità sopra una dotta Opera pubblicata or è un anno dal signor Enrico Rink, col titolo: *Tales and Traditions of the Eskimo, with a Sketch of their Habits, Religion, Language and other Peculiarities.* Da quest'opera crediamo opportuno di desumere alcune interessanti notizie.

Gli Eschimesi o, come il dott. Rink vuole chiamarli, gli *Eskimo*, i quali da se stessi si chiamano poco modestamente *Innuit*, vale a dire *il popolo*, ritenendosi come i soli abitatori della terra, sono il più notevole avanzo di quella innominata razza preistorica di pescatori e di cacciatori, che visse un tempo sulle coste di una gran parte di Europa, finchè ne fu discacciata dalle potenti migrazioni Ariane. Essi vissero già in Inghilterra, in Francia, in Germania, in Danimarca, in Isvezia, in Ispagna, paesi tutti nei quali lasciarono avanzi nelle loro tombe, nei loro strumenti, nei loro *kioekenmödingers* e *kitchenmixens*. Erano di razza Turanica; ed oggi ancora i loro fratelli esistono, col nome di Baschi nelle montagne della penisola iberica, con quello di Lappi o Lapponi e Finni nella Svezia, e sulle gelate rive dell'Oceano artico in Russia. Come avvenisse che la maggior porzione di quella famiglia preistorica andasse a rifugiarsi nelle vaste ed inospitali regioni, nelle quali sono conosciuti come Eschimesi, è tuttora dubbioso. La dottrina oggi accettata è che essi vi furono sospinti, fuggendo dalle coste tanto di Asia quanto di America, attraverso lo stretto di Behring, dalle orde migranti Indiane e Mongole. Altri li tengono per autoctoni di quelle contrade. Checchè di ciò sia, la loro origine e parentela turanica non puossi mettere in controversia, quando si considera l'intima analogia della loro favella con i dialetti Baschi, Lapponi, Ungheresi e Turchi.

Il dottore Rink ha soggiornato ben ventidue estati sulle rive dello stretto di Davis e nella Groenlandia, ed ha quindi potuto studiare con minuta cura l'indole e i costumi degli Eschimesi. Danese, scrisse nella natia sua lingua il libro succennato, ed egli stesso lo tradusse e pubblicò in lingua inglese.

Il primo ed importantissimo fatto che rilevasi da quello studio è la singolare uniformità della razza, per ciò che concerne la lingua e le consuetudini sociali. Benchè le varie tribù siano molto circoscritte nelle loro migrazioni, non abbandonando esse che rarissimamente il lido del mare, il loro territorio pur tuttavia — l'impero della neve — è immenso. Basta ricordare che gli Eskimo sono i soli abitanti delle rive dell'America Artica, e di ambe le coste dello stretto di Davis e della baja di Baffin, includendo l'intera Groenlandia. Sono sparsi inoltre sopra un tratto di 400 miglia di coste in Asia, al di là dello stretto di Behring. A mezzodì si stendono fin quasi al 50° di latitudine N. sul lato orientale, ed al 60° sul lato occidentale dell'America, e fino al 60° sulle rive della baja di Hudson. Riguardo ai loro limiti boreali, gli Eskimo furono trovati tanto a Nord quanto si estesero in quelle latitudini tutte le precedenti esplorazioni artiche, ed il capitano Nares l incontrò ancora più a settentrione. Non sembra però che siasi verificata la previsione ch'erasi dedotta dal fatto che le spedizioni di Kane e di Hall avendo riconosciuto in gran copia cetacei ed uccelli nelle più alte latitudini da essi visitate, che cioè il Nares incontrerebbe Eschimesi nelle regioni più prossime al polo. Comunque, egli è certo che il paese Eschimo, in quanto ad estensione, è un magnifico territorio: da Nord a Sud si protende 3200 miglia, e da Est ad Ovest, più di 5000 miglia. Su quest'area immensa, e tuttochè le tribù siano separate fra loro da sterminate distanze, e sebbene i loro viaggi siano molto circoscritti, regna pur tuttavia la massima uniformità nei lineamenti del volto, nelle forme, negli usi, nelle tradizioni, nel linguag-

gio. Così, nel caso della tribù che sir Giovanni Ross trovò nel nord-est della Groenlandia, a circa 77° di lat. N., benchè quelli *Arctic Highlanders*, com'egli li chiamò, si credessero non solamente i soli Eschimesi, ma persino i soli abitanti del mondo, l'interprete eschimese che il Ross avea seco portato dal sud della Groenlandia, riconobbe tosto che la loro lingua era eguale alla sua.

Il dottore Rink divide i Groenlandesi in tre sezioni: 1° gli Orientali, sulla costa orientale di quel continente, fino al Capo Farewell; 2° gli Occidentali, od abitanti dei distretti commerciali danesi dal Capo Farewell a nord fino al 74° di latitudine; 3° i Settentrionali, i veri Iperborei, che abitano la costiera occidentale a nord della baja Melville. A questi conviene aggiungere: 4° gli Eskimo del Labrador; 5° quelli delle regioni mediane, occupanti tutte le rive ed isole dalle baje di Baffin ed Hudson fino all'isola Barter, presso il fiume Mackenzie, sopra un'area lunga 2000 miglia, e larga 800; 6° i più occidentali Eschimesi americani, che per la loro mistura con le tribù indiane diversificano più dal tipo della razza; 7° gli Eskimo asiatici, più puri di quelli della costa americana, ma già più misti dei loro fratelli delle regioni mediana ed orientale.

La foca è tutto per l'Eschimese: la carne ed il grasso di foca lo nutriscono; la pelle di foca lo veste, come pure tutta la sua famiglia; di questa pelle stessa sono coperte le sue barche; il grasso di foca fornisce la luce alle sue lampade. Le abitazioni sono di due sorta: tende in estate, capanne in inverno; le tende sono alzate su pali coperti da un doppio strato di pelli di foca, più alto all'ingresso, più basso al fondo. Le capanne sono per la più parte fabbricate di pietre o di terra, con pilastri a colonne di legno. Ma l'Eskimo della regione mediana costruisce le sue case di ghiaccio. Quelle case sono del resto edificate tutte sul medesimo tipo: l'ingresso è un lungo andito, inclinato dai due capi verso il mezzo, dove si sprofonda, forse con fine strategico. La casa stessa invariabilmente consiste in una sola stanza, in cui talvolta parecchie famiglie vivono insieme, con un banco tutto attorno alla parete, sul quale dormono gli abitanti.

Pescatori e cacciatori, gli Eskimo hanno imperfette idee della proprietà e del commercio. Quest'ultimo è limitato ad articoli di permuta; e la prima è piuttosto comune che personale. Se ne togliamo pochi necessarii utensili ed armi ed una provvista di alimenti sufficienti per una porzione dell'anno, pochi sono gli Eschimesi che posseggano altra proprietà fuorchè quella delle loro vestimenta e dei loro kaiaki. Tutto il rimanente è posseduto piuttosto dalla comunità, anzichè dagli individui.

In quanto a religione, gli Eskimo, prima di abbracciare il cristianesimo, ne avevano poca o nessuna. Essi credono che l'uomo ha un'anima, che esiste dopo morte; ma estendono questa credenza agli animali, ed al tempo stesso ammettono la metempsicosi delle anime umane nelle bestie. Il mondo visibile è, secondo loro, governato da *padroni*, e quasi ogni oggetto ha il suo speciale padrone. La Terra, nella loro cosmogonia, riposa su colonne, e sta sopra un altro mondo, come un altro mondo le sta sopra, al di là delle nubi. Dopo morte, le anime vanno o sopra o sotto; ma, invertendo la credenza delle altre razze, i buoni vanno agli inferi, dove vivono nell'abbondanza, e sono chiamati *arsissut*, in mezzo alla carne ed al grasso di foca; i cattivi salgono invece nel cielo superiore, dove soffrono eternamente di freddo e fame. Al di sopra di tutti i padroni o feticci vi è un ente supremo o *Tornasuk*, che si rivela unicamente agli *angakoks*, o savii, o preti. Oltre a questi sacerdoti vi sono altri uomini dotati di poteri straordinarii, che s'incontrano ad ogni tratto nei racconti degli Eschimesi. Tali sono gli *hivigtoks*, specie di anacoreti, che fuggono il mondo per vivere solo in contatto con la natura. Tali gli *angerdlortugsiaks*, incantatori e prestidigitatori, ecc.

Il matrimonio è molto incoraggiato fra gli Eskimo, ed i vecchi celibi sono tenuti in dispregio.

Felici fra le loro perpetue nevi, nella loro notte di sei mesi, quei poveri Turani vedono con occhio di mesto stupore giungere di tempo in tempo in mezzo a loro la nave europea, con la sua caminiera eruttante nembi di fumo e col suo cannone fulmineo. Essa porta loro la Bibbia e nuove idee ed arti e scienze e civiltà; ma porta loro altresì l'acquavite, e i vizii e le sregolatezze e la incontentabilità. La futura generazione di *Innuit* potrà dire se fu maggiore nella bilancia il bene od il male del cambiamento.

MARINA

LE CORAZZATE CIRCOLARI. — Il sig. E. E. Goulaeff, luogotenente degli architetti navali della marina imperiale russa, fece su questo genere di bastimenti, davanti alla inglese *Institution of the naval Architects*, una lettura, di cui ecco il riassunto.

Si fu al principio del 1869 che l'idea delle navi circolari fu concepita dall'ammiraglio Popoff, della marina russa; essa era il frutto di lunghe esperienze e di studii maturi sul modo in cui si comportano in mare le navi lunghe e comuni, sulle corazzate ordinarie, e sovrattutto sui risultamenti ottenuti dal sig. Reed, co' ben noti suoi tipi di navi larghe e corte sostituite alle corazzate lunghe e strette dei primi tempi. L'ammiraglio Popoff fu convinto che si otterrebbero vantaggi anco più completi, spingendo ancora più innanzi il principi di Reed, di allargare e raccorciare i bastimenti, e giunse così al concetto delle corazzate circolari. La considerazione e l'analisi dei bastimenti come la *Pallade*, il *Bellerofonte*, l'*Ercole* ed altri, condussero l'ammiraglio Popoff ad allargare tutti i vascelli di cui diede il tipo, ed a fissare, sin dall'anno 1868, la larghezza del *Pietro-il-Grande* a $19^{m},507$, onde renderlo più acconcio a portare cannoni di 40 tonnellate ($40,637^{chil.},520$), ed una corazza di 406 millimetri, lo che non erasi visto per anco sino allora. Ultimamente, partendo dalle stesse idee, il Popoff propose piani per allargare le navi strette e debolmente blindate che datano dal primo periodo dell'êra delle corazzate, tagliandole longitudinalmente lungo il piano della chiglia, e separandole in due metà, fra le quali s'inserirebbe una nuova fetta, rendendole capaci di acquistare un grande aumento di spostamento per portare cannoni e corazze più forti.

Una delle più importanti condizioni della difesa delle coste del Mar Nero limitava il tirante di acqua dei bastimenti a circa $3^{m},96$. Il solo tipo che adempiva questa condizione era quello delle cannoniere non blindate, poichè qualunque nave corazzata, costrutta nella forma ordinaria, e destinata a portare una pesante artiglieria ed una robusta corazza, richiedeva una maggiore immersione. Le cannoniere non blindate, pur tuttavia, erano considerate siccome insufficienti, perchè un solo colpo di cannone mediocre basta per trapassarle e

gettarle a picco. Era mestieri adunque di un genere di navi tutto nuovo, atto, con un debole pescare, a portare grossi pezzi ed una corazza capace di proteggerle. Nessun tipo meglio poteva soddisfare a queste condizioni, dei navigli circolari, perocchè niuna costruzione di altra forma e dello stesso peso avrebbe potuto avere un sì grande spostamento, con un sì debole tirante di acqua.

Il capo della marina, S. A. I. il granduca Costantino riconobbe il valore di queste considerazioni, ed ordinò, per conseguenza la costruzione di due navi circolari di 29^{m},26 di diametro, e di 3^{m},81 di tirante di acqua. Lo spostamento che diedero queste così piccole dimensioni le rese però capaci di portare due cannoni di 28 tonnellate (28,436$^{chil.}$,264), montati in una torretta protetta, al pari dei fianchi del bastimento, da una corazza di 28 centimetri. Siccom'erano esclusivamente destinate alla difesa delle coste, non abbisognavano di grande velocità. Hanno torrette scoperte, perchè, dovendo difendere entrate e passaggi stretti, possono, nell'azione, postarsi dietro a qualche protezione difensiva, quali le torpedini sommerse, e quando sono attaccate, possono scegliere la loro distanza dal nemico in modo di mettersi sempre fuori della portata della moschetteria.

La forma di queste navi è sufficientemente nota. La curvatura dei piccoli fondi è un arco di circolo, ed il fondo è piatto. Durante la costruzione, le dimensioni del primo bastimento così fatto, il *Novgorod*, furono leggermente modificate per l'aggiunta d'un rivestimento di legno e di rame applicato sull'armatura di ferro esterno e sulla corazza laterale.

Il *Novgorod* è stato varato nel 1873. Da quell'epoca, una crociera di più migliaja di miglia, lungo le coste di Crimea e più all'est in alto mare, nella direzione delle coste di Circassia, ha permesso di estimare le sue qualità, che hanno superato ogni aspettazione. Esso ha visitato tutti i porti del mare di Azof, ne' quali non poteva entrare alcuno dei bastimenti blindati esistenti, portanti la stessa artiglieria e la medesima corazza. Soltanto ne' primi viaggi il *Novgorod* fu scortato da un altro bastimento a vapore; ma poscia lo si lasciò navigar solo, come qualunque altro bastimento.

Il secondo *popoffka* (tale è il nome dato a queste strane macchine di guerra), l'*ammiraglio Popoff*, è più formidabile ancora del primo. Invece del cannone di 28 tonnellate, lo carica di 41, ed ha una corazza di 457 millimetri.

Il tipo circolare non era stato, in quei due bastimenti, applicato che ad uno scopo speciale, alla difesa delle coste nel Mar Nero. Ma v'hanno gravi ragioni per credere che possa con vantaggio ricevere ben più larga destinazione.

L'aumento costante della grandezza delle navi da guerra comuni, quale si rivela nei progressi della costruzione navale degli ultimi 17 anni, ci ha condotto a tali dimensioni ed a così enormi dispendii, che sarebbero stati incredibili prima dell'introduzione della corazza. E nondimeno questi grandi sforzi, per accrescere le qualità offensive e difensive, non ebbero per gran tempo altro risultamento che di far raggiungere un massimo di 36 centimetri per lo spessore della corazza di una nave completamente protetta. I cannoni, divenuti più forti, al punto di poter traversare qualunque corazza di tal genere, diedero origine al famoso piano di nave-cittadella di Reed. Ma anche con questo gigantesco sistema i mezzi difensivi ed offensivi restano singolarmente limitati: una corazza da 40 a 60 centimetri, e 4 cannoni in due torrette; ecco i limiti della potenza pel combattimento e per la difesa d'un bastimento ordinario di 98 metri di lunghezza e di circa 8^{m},20 di tirante d'acqua.

Ma già noi siamo perfettamente sicuri che i progressi dell'artiglieria non si fermeranno al cannone di 81 tonnellate, e che una nave di proporzioni egualmente enormi, non potrebbe portare, con lo stesso tirante di acqua che due cannoni di 160 tonnellate, e forse neanco un solo dei cannoni dell'avvenire, che potranno eccedere 500 tonnellate. Il solo mezzo per far portare ad una nave di lunghezza e di proporzioni ordinarie un supplemento di torrette per contenere un maggior numero di cannoni, sarebbe di ampliare questa nave e di darle una larghezza di 120 metri, o 180 metri, o 240 metri, ecc., ed un tirante di acqua di 10^{m},65, o 13^{m},70, o 16^{m},75, ecc., secondo il numero di cannoni che le si volesse far portare.

Ora è certo che il tipo circolare si presta meglio di qualunque altro a risolvere questo nodo. Paragoniamo il *Novgorod* e l'*Ammiraglio Popoff* ad una qualunque nave portante la stessa artiglieria e la stessa corazza. Per esempio, nella marina inglese, noi non possiamo paragonare il *Nowgorod* che al *Glatton*, per l'armamento e la corazza, ma non pel tirante di acqua, che eccede 5^{m},80 nel bastimento inglese. L'*ammiraglio Popoff*, per la grossezza dei cannoni e lo spessore del blindaggio, non ha rivali comparabili. Di più, lo spostamento del *Novgorod* è solamente di 2500 tonnellate, mentre quello del *Glatton* è di 4916, e quello dell'*ammiraglio Popoff* non è che di 3550. Noi possiamo dunque riguardare le navi circolari esistenti come capaci di essere ampliate agevolmente di parecchie volte le loro dimensioni attuali, prima che le loro lunghezze ed i loro tiranti di acqua oltrepassino quelli che già hanno raggiunto le navi di proporzioni ordinarie.

ARTIGLIERIA E MARINA

I MOSTRI DELL'ARTIGLIERIA MODERNA. — La contesa per molti anni dibattuta fra il cannone e la corazza, vale a dire fra l'attacco e la difesa, entrò in una nuova fase nella seconda metà del 1873. Fino a quel momento il cannone aveva riportati tali vantaggi sopra il suo robusto avversario, che molti, anche dei principali ingegneri e costruttori navali, cominciavano già a parlare della convenienza di abolire del tutto la corazzatura, ed a patrocinare la costruzione di bastimenti leggieri, rapidissimi, non fatti allo scopo di resistere alle grosse bombe, ma muniti di torpedini e di sperone.

Nulladimeno la Russia dava opera con grande alacrità alla costruzione del *Pietro-il-Grande*, nave di terribile potenza, destinata a ricevere un poderosissimo armamento, e protetta da una corazza di 20 pollici (30 centimetri). L'Italia, la Germania, la Francia e sovrattutto l'Inghilterra battevano la medesima via, e costruivano corazze di 40, di 50 e più centimetri di spessore.

Quest'ultima potenza propose il piano di un bastimento a torri, destinato a portare quattro cannoni atti a perforare una corazza di 20 pollici alla distanza di mille yarde (914$^{m.}$); e da questa proposta dell'Ammiragliato inglese ebbe origine l'*Inflexible*, con quattro cannoni di 80 tonnellate.

La potenza perforante dei cannoni è problema involto finora in molta oscurità. Un gran numero di tiri sono stati eseguiti a Shoeburyness contro bersagli di prova, costruiti espressamente per rappresentare fianchi di corazzate, ma i dati dedottine non sono molto soddisfacenti. Il maggiore W. H. Noble ha messo fuori una formola empirica, la quale sem-

bra dare risultamenti assai prossimi al vero, quando trattisi di cannoni non grossissimi, e di corazze di non grande spessore. Il luogotenente English, dal canto suo, ha pubblicato calcoli complicatissimi sul lavoro che deve fare il projetto nel perforare una corazza. Ma tanto questi dati quanto quelli ottenuti da altri artiglieri tedeschi, italiani e francesi sono finora lontani da offrire base assolutamente sicura.

Pertanto allorchè il direttore dell'artiglieria navale inglese fece richiesta di un cannone atto a perforare, alla distanza di mille yarde, 20 pollici di ferro appoggiati ad un forte cuscino, propose un problema per la soluzione del quale non potevano farsi che computi approssimativi, e sul quale si emisero svariatissime opinioni.

Da ultimo fu deciso che il nuovo cannone dovesse pesare circa 81 tonnellate, con un calibro di 16 pollici, atto a lanciare un projetto di 1650 libbre (748 chil.), con una carica di circa 300 libbre di polvere. Si calcolò che si poteva ottenere una velocità iniziale non inferiore a 1400 piedi (427^m) per secondo, senza sottoporre ad eccessivo sforzo il metallo.

Cannone da ottanta tonnellate. — Da un'eccellente memoria del maggiore E. Maitland, pubblicata nei *Proceedings of the Royal Artillery Institution*, e superiormente tradotta dal sig. G. Barlocci nell'ottima *Rivista Marittima* (settembre 1876), riprodurremo alcuni interessantissimi dati intorno a questo gigantesco strumento di guerra.

L'esperienza acquistata dal Comitato per le materie esplosive nelle prove fatte con altri cannoni; e segnatamente con quelli da 38 tonnellate, lo mettevano in grado di parlare con una certa sicurezza circa le proprietà balistiche del gigantesco pezzo. La odierna polvere a grossa granitura ed a lenta combustione era atta a sviluppare un gran lavoro in cannoni di grosso calibro, col minimo possibile di pressione nell'anima, purchè il cannone fosse tanto lungo da permettere al projetto di utilizzare il vantaggio della lenta combustione della polvere. Fino allora le torri delle navi avevano avuto l'inconveniente di esigere che i cannoni fossero talmente corti che, dopo rientrati per effetto del rinculo, la bocca si trovasse ad una considerevole distanza dal taglio della cannoniera. Ciò era necessario affinchè il cannone potesse essere caricato con sicurezza dentro la torre; e non occorre dire come questo difetto fosse considerato capitale dai sostenitori del sistema a retrocarica; e veramente esso era tale. Fortunatamente in questa congiuntura la ditta W. G. Armstrong e C., e precisamente il sig. G. Rendel, socio di essa, presentò un progetto di caricamento col mezzo di un meccanismo idraulico situato fuori della torre.

Non entra nello scopo di questo scritto il dare una particolareggiata descrizione dell'ingegnoso sistema per mezzo del quale le munizioni, il meccanismo e gli artiglieri sono posti completamente al sicuro al di sotto del ponte e al di fuori della torre; basterà dire che appena i cannoni hanno sparato, si fa eseguire alla torre una rapida rivoluzione fino al punto che quelli giungano al posto ove devono essere caricati: in questo frattempo le loro bocche vengono inclinate in apposite aperture o canali, pei quali esse si presentano al di sotto del ponte, dirimpetto al calcatojo idraulico, che dapprima li scovola, li inonda d'acqua con uno speciale congegno e poscia v'introduce forzatamente la carica e il projetto, i quali al momento voluto vengono sollevati da un'altra parte del congegno fino all'altezza della bocca del cannone. Questo eccellente sistema è stato applicato ad una delle torri del *Thunderer.* La manovra riesce perfetta anche con cannoni e meccanismi idraulici di gran mole e, dietro gli esperimenti fatti di recente, l'intervallo di tempo fra due copie successive di tiri è stato ridotto fino a 2 minuti e 33 secondi. Dico *due coppie di tiri* perchè entrambi i pezzi possono essere caricati nello stesso tempo e ordinariamente far fuoco insieme. Allorchè si riflette che questo è un primo tentativo, che fra una scarica e l'altra si faceva girare la torre per un certo tratto e che in massima si cercò di riprodurre il meglio possibile le condizioni del vero combattimento, deve ammettersi, che si è ottenuto un gran successo.

Si ha l'intenzione di applicare una simile disposizione all'*Inflexible*, colla sola notevole differenza che i cannoni verranno inclinati senza farli rientrare, di guisa che le loro volate ancorchè sporgenti fuori della torre potranno venir condotte al riparo al di sotto del ponte e nella posizione di caricamento. Con questo sistema si viene ad ottenere per i cannoni ad anticarica maggiore rapidità di manovra e maggiore sicurezza che non con armi a retrocarica in condizioni simili, giacchè per queste il gran peso dell'apparecchio di chiusura renderebbe necessario l'uso di congegni speciali, oltre quelli adoperati per ispingere la carica e il projetto.

Per tal modo la lunghezza dell'anima non offre più difficoltà, e del resto i turaventi automatici, che si espandono sotto la spinta dei gas, appajono se non altro preferibili alle incamiciature di piombo o agli anelli di rame usati pei projetti nel sistema a retrocarica, talchè, senza parteggiare più per un sistema che per l'altro, sembra che taluni dei più validi argomenti co' quali si sosteneva doversi cambiare la struttura dei grossi cannoni militino ora in favore dell'opinione contraria.

Poichè dunque la questione della lunghezza non offeriva più difficoltà di sorta, fu deciso che quella del cannone da 80 tonnellate dovesse essere di 24 piedi (m. 7,315), equivalente a 18 calibri, dacchè il calibro era stato fissato a 16 pollici (m. 0,406). Mediante una disposizione speciale si adattò al posto del cordone una forte vite, munita di maniglia, affine di poter sollevare facilmente il cannone e di potere poi ridurre la lunghezza di questo, una volta messo a posto, col togliere la vite.

Con siffatto espediente la lunghezza del cannone dietro il fondo dell'anima venne ridotta a 33 pollici, un solo pollice di più che nei cannoni di 38 tonnellate, che sono assai più piccoli; lo spazio per tal modo guadagnato non è certo piccolo benefizio dentro una torre o casamatta. Il diametro della culatta è di 6 piedi (m. 1,829).

L'allestimento di così gran pezzo d'artiglieria, pesante più del doppio di qualunque altro costruito per l'innanzi, può distinguersi in due parti: una che riguarda propriamente la costruzione del cannone; l'altra l'ingrandimento dei tornii, l'innalzamento dei soffitti, il rafforzamento delle grue, dei ponti e vie ferrate, insieme a molte altre modificazioni la cui necessità si ravvisa naturalmente sul luogo. Oltre a queste cose importanti devesi por mente ai projetti e all'affusto, al tempo stesso che la questione della polvere esige ulteriori studii ed esperimenti.

Sarà bene cominciare dal cannone propriamente detto. Coloro che conoscono l'artiglieria navale di gran calibro sanno che le sottili cerchiature a più ordini sovrapposti dei primitivi modelli del sistema Armstrong hanno a poco a poco fatto luogo alle cerchiature massellate in un solo pezzo (*massive coils*), di curve più risentite, note col nome di sistema *Fraser.* Da questo cambiamento si ottenne maggiore forza, maggiore durata e maggiore economia; a suo luogo vedremo come, in seguito alle esperienze fatte, possa dirsi che queste

qualità sono state ampiamente ottenute nei cannoni di 80 tonnellate.

La parte centrale del cannone è formata di un tubo d'acciajo, chiuso da un capo, fornito dai signori Firth di Sheffield. La manifattura di cosiffatti tubi può dirsi una specialità di quella fabbrica. Senza entrare nelle varie controversie che tuttora si agitano intorno all'acciajo, può affermarsi con sicurezza che fino ad oggi nessun'altra ditta in Inghilterra è riuscita a produrre massi d'acciajo cotanto magnifici pegli arsenali; quello del cannone da 80 tonnellate pesava sedici tonnellate e mezza, e non vi si potè rinvenire il benchè minimo difetto. Il materiale impiegatovi fu interamente quello conosciuto col nome di acciajo da crogiuolo, il quale venne fuso in 240 piccoli crogiuoli e poscia colato in una grande forma. Questo metodo, che è costosissimo, non procede affatto da ricerche speculative, ma si basa interamente sopra il buon risultato, il qual pregio senza alcun dubbio è stato raggiunto dai signori Firth.

La parte posteriore del tubo viene rivestità da un poderosissimo involucro (*coil*) chiamato tronco di culatta. Questo si compone di una sola sbarra, dello spessore di 12 pollici, fucinata, laminata e avvolta a spirale, processo questo che forma la base di tutto il sistema di costruzione. — Si avvita quindi nel tronco di culatta il vitone, sino a che poggi fortemente contro il fondo del tubo, e poscia si collocano a posto i *coils* B. Da ultimo viene il pesantissimo *coil* C, che porta gli orecchioni ed è proprio un capolavoro di fucinatura. Esso ha lo spessore di 18 pollici, ed è composto di *coils* riuniti per una delle loro estremità e saldati sotto un maglio di 40 tonnellate Questa disposizione, adottata anche pel tronco di culatta, ha per iscopo di meglio assicurare la solidità della costruzione e di rendere più comoda la lavorazione; si ha cura peraltro che la giuntura del pezzo di culatta non si trovi troppo vicina a quella del *coil* C.

Il disegno della Tav. XIV dà una chiara idea degli stadii successivi della fabbricazione, e lo specchio A mostra il peso dei pezzi fucinati sia dopo la prima sgrossatura, sia allo stato di finimento. Si osserverà che la quantità totale del ferro adoperato è doppia di quella di cui risulta composto il cannone. Siffatto sciupìo di materiale è dovuto alla tornitura delle superficie e delle estremità dei *coils* per ottenere il metallo perfettamente levigato e scevro di difetti. Ma la quantità di metallo che per tal modo viene tagliata fuori può senza dubbio essere adoperata nuovamente.

Specchio A

dimostrante il peso del materiale di ciascuna delle parti di cui si compone il cannone da 80 tonnellate.

NOMENCLATURE della parte	Dimensioni delle sbarre	Lunghezza delle sbarre	Peso delle sbarre	Peso della quantità di ferro adoperata	Peso delle parti del cannone ultimate
	pollici inglesi	poll. ingl.	tonn. cwt.	tonn. cwt.	tonn. cwt.
A. Tubo (acciajo).	—	—	—	16 10	7 13
Tronco di culatta	$12 \times 10 \times 8\frac{1}{2}$	50	7 10	29 8	17 10
	$11 \times 10 \times 8\frac{1}{2}$	150	21 18		
Vitone	—	—	—	1 7	0 19
Coil 1. B.	$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \times 5\frac{3}{4}$	86	6 9	27 6	13 8
	—	86	6 9		
	—	192	14 8		
Coil 2. B.	$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \times 5\frac{3}{4}$	30	2 5	6 5	4 3
	$7\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \times 5\frac{1}{2}$	32	2 4		
	$7 \times 6 \times 5$	31	1 16		
Coil 3. B.	$7\frac{1}{2} \times 6 \times 5\frac{3}{4}$	60	4 2	8 1	3 8
	$7 \times 6 \times 5$	40	2 6		
	$6 \times 4\frac{1}{2} \times 4\frac{1}{2}$	40	1 12		
Orecchione.	—	—	—	18 0	—
Coil G.	$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \times 5\frac{3}{4}$	173	12 19	57 19	34 5
	$8\frac{1}{2} \times 6\frac{1}{2} \times 5\frac{3}{4}$	173	12 19		
	$9\frac{1}{2} \times 8\frac{1}{2} \times 7$	300	32 0		
				164 16	81 6

NB. La tonnellata inglese è di chil. 1016 e si divide in 20 cwt.

Il principio ora ben noto delle tensioni crescenti pei varii strati dall'interno all'esterno giova ad accrescere di molto la forza di tutto il sistema, giacchè con ciò si ottiene che lo sforzo della scarica venga trasmesso fino alla superficie esterna del cannone, aumentando in tal modo la sua quota di resistenza. L'efficacia della compressione viene chiaramente

dimostrata dalle misure prese nell'interno del pezzo durante la manifattura. Così la compressione esercitata dalla poderosa cerchiatura di culatta indusse nel calibro del tubo una contrazione di 0,020 (m. 0,0005) di pollice, e quella dovuta al massimo *coil* porta-orecchioni fu tanto potente che, trasmessa attraverso il pezzo di culatta, giunse a produrre nel tubo una ulteriore contrazione di 0,023 di pollice (metri 0,0006).

La grande esattezza colla quale venne eseguita questa operazione fu dimostrata da ciò, che la massima contrazione (0,043 di pollice) si verificò in un punto distante 32 pollici dal fondo dell'anima, con diminuzione graduale verso la culatta e verso la bocca. Per tal modo si è ottenuto che la pressione dei gas, la quale è massima nella camera e per breve tratto di fronte alla base del projetto, viene direttamente trasmessa all'involucro esterno, o *coil* C, la robustezza e lo spessore del quale hanno una grande importanza nel sistema.

Accade spesso, nel far fuoco con un cannone nuovo, che le molecole del metallo, scosse dall'urto della scarica, cozzano fra di loro e prendono un migliore assetto. Ciò ha luogo talvolta nell'aggiustamento rispettivo dei *coils* esterni, producendo effetti di contrazione nel tubo d'acciajo; ma più spesso avviene che questo tubo nella sua superficie esterna si adatta meglio a quella interna dei *coils*, o forse comprime alquanto gli strati vicini di questi ultimi, dando così luogo ad una leggera dilatazione. Prima di enumerare e descrivere gli esperimenti fatti col cannone da 80 tonnellate, sarà bene esaurire questa parte del soggetto e richiamare l'attenzione sulle misure esposte nello specchio seguente:

Specchio B

dimostrante le dimensioni orizzontali dell'anima del cannone da 80 tonnellate.

Distanza della bocca in pollici	Prima della compressione esercitata dal *coil* esterno	Dopo la compressione esercitata dal *coil* esterno	Dopo fatti 21 tiri	
pollici	pollici	pollici	pollici	pollici
190	14,498	14,498	14,498	
196	14,498	14,498	14,498	Contrazione
202	14,498	14,495	14,494	001
208	14,498	14,494	14,493	001
214	14,499	14,495	14,494	001
220	14,499	14,494	14,492	002
226	14,499	14,490	14,490	nulla
				Dilatamento
232	14,500	14,488	14,489	001
238	14,500	14,482	14,484	002
244	14,499	14,480	14,481	001
250	14,499	14,476	14,480	004
256	14,499	14,476	14,478	002
262	14,500	14,480	14,481	001
268	14,500	14,483	14,484	001
274	14,495	14,481	14,481	nulla

NB. Le misure verticali sono pressochè identiche a quelle qui registrate.

Queste cifre rappresentano il diametro dell'anima misurato orizzontalmente ed a brevi intervalli prima e dopo del collocamento del *coil* esterno C. Alla compressione prodotta da questo deve aggiungersi quella dovuta al tronco di culatta, il quale venne messo a posto prima che l'interno del tubo fosse definitivamente calibrato. Siffatta compressione raggiunse il suo massimo di 0,02 di pollice alla distanza di 240 a 270 pollici dalla bocca. Come si vede dall'annesso specchio, dopo fatti 21 tiri, si manifestò nel cannone una leggera contrazione sul davanti del punto collocato a 226 pollici dalla bocca ed una leggera dilatazione sul di dietro dello stesso punto, ed ambedue tanto piccole da potersi dire che il diametro dell'anima restò inalterato, di guisa che i *coils* esterni non perdettero punto della loro attitudine a risentire istantaneamente l'effetto dello sforzo contro le pareti interne del tubo.

Qui sarà opportuno notare che lo scopo del tubo non è tanto di provvedere alla resistenza laterale, quanto di offrire una buona ed impenetrabile superficie. Di fatto i cannoni di Woolwich sono costruiti in guisa da poter resistere sicuramente anche nel caso di rottura del tubo.

Si osserverà che fin qui non si è fatta alcuna allusione al rapporto tra lo sforzo prevedibile della scarica e lo spessore dei varii strati di metallo componenti il cannone. Non esistono infatti su questo punto dati assolutamente degni di fiducia per farne la base di computi esatti, giacchè il tempo durante il quale si esercita la massima pressione è eccessivamente breve, e del tutto incognita è la misura nella quale lo sforzo viene risentito dai *coils*, dacchè per fare esperimenti sopra masse di dimensioni sufficienti ad ottenere risultati pratici, si richiederebbe una spesa enorme. Esistono bensì calcoli approssimativi, ma confesso (dice l'egregio scrittore) di non riporre molta fiducia in veruno di essi; per me di sicuro non v'è che il fatto del rinculo, il quale segna il limite reale della forza residua di un cannone di moderna costruzione quando s'impieghino polveri e projetti convenienti. Intendo dire che noi possiamo aumentare la carica e il peso del projetto nei nostri cannoni calibrandoli anche di più, se occorra, sino a che non sia possibile costruire verun affusto che resista all'urto della scarica; è perciò necessario dare ai cannoni un certo peso.

Ora è evidente che, trattandosi di un arnese tanto pericoloso, conviene disporre il peso che il cannone deve possedere nel modo più acconcio per accrescere la resistenza del pezzo, ancorchè ciò abbia ad importare qualche maggiore spesa. Ciò è pure richiesto dalle regole ordinarie di prudenza, e però non credesi che *per il momento* sia di una grande importanza pratica lo avere una teoria certa del rapporto tra lo sforzo della scarica e le dimensioni del pezzo, quantunque si riconosca pienamente l'interesse scientifico di una tale ricerca.

Per avere il maggior numero possibile di dati, si pensò di forare dapprima il cannone di 80 tonnellate al calibro di pollici 14 $^1/_2$ ed aumentarlo quindi di mezzo pollice per volta, fino a raggiungere il calibro finale di 16 pollici. Si può infatti ben prevedere che facendo delle esperienze, a ciascuno stadio si ottengono dati di grande interesse intorno al lavoro della polvere e alla forma migliore dei grossi projetti.

Il cannone si trovò calibrato a pollici 14 $^1/_2$ e pronto a far fuoco nel settembre del 1875; diciotto mesi precisi erano occorsi per la sua ultimazione, e di questi parecchi avevano dovuto necessariamente essere impiegati ad ingrandire la pianta di talune parti del R. arsenale.

Le inusitate dimensioni delle sbarre dei *coils* avevano richiesto lavori molto considerevoli nelle fucine, ove l'antico laminatojo era impotente a curvare ferri di sì grande sezione;

si dovettero modificare i forni per la fabbricazione dei *coils*. inalzare il tetto della camera dove il tubo d'acciajo viene temperato nell'olio, rafforzare la grua idraulica, provvedere un tornio ed una macchina da forare di straordinaria lunghezza, rinforzare le vie ferrate sulle quali doveva passare il cannone, ricostruire quasi a nuovo il ponte sul canale, e da ultimo fare nel balipedìo aggiunte radicali.

L'affusto merita una speciale menzione. Esso fu ideato conforme al nuovo metodo adottato nel regio arsenale di Woolwich per i tiri di prova delle grosse artiglierie, secondo il quale la slitta di trasporto serve pure di affusto, ed il pezzo nello sparo è lasciato retrocedere sopra rotaje su per un piano inclinato disposto in modo da spegnere gradatamente la velocità del rinculo, e permettere al sistema di ritornare da se stesso in batteria, dove viene fermato da poderosi scontri d'arresto. Il corpo dell'affusto si compone di due aloni quasi interamente costruiti in ferro battuto e tenuti insieme da forti calastrelli. Gli orecchioni poggiano entro una scatola la quale contiene di sotto e di dietro ai medesimi varii strati di guttaperca, che fanno l'ufficio di cuscini. Questa massiccia montatura è sostenuta da due coste, ciascuna delle quali è munita di sei ruote (quelle del centro sono senza ciglio). L'affusto per muoversi in curva sopra le guide della ferrovia, gira sopra perni verticali di ferro battuto, del diametro di 9 pollici, pei quali soltanto esso aderisce alle coste. Sopra le sale sonovi altri cuscini formati essi pure di strati di guttaperca, della quale materia sono pure i cuscinetti paraurti. Il peso di tutta questa massa, comprese le coste, è di 40 tonnellate, cosicchè col cannone incavalcato le rotaje hanno da sopportare un peso di 120 tonnellate, distribuito sopra la lunghezza di piedi 14 $^1/_2$. La direzione delle officine-affusti aveva già acquistato una certa esperienza nella costruzione di questo genere di affusti per i cannoni da 12 a 38 tonnellate; ora, dopo gli esperimenti fatti, si può senz'altro affermare che il nuovo affusto è riescito benissimo, avendo sostenuto la scossa dei tiri senza il benchè menomo guasto.

Il movimento di una mole cotanto poderosa su per il piano inclinato è mirabilmente regolare e bello a vedersi; allorchè si osserva quanto sia docile a muoversi questo pezzo d'artiglieria, che era di gran lunga il più potente fra tutti i cannoni esistenti prima che l'Italia facesse il suo da 100 tonnellate, sorge l'idea che l'effetto de' suoi tiri non abbia ad essere cotanto formidabile; ma è una illusione che subito svanisce allorchè si osserva il massiccio del bersaglio dopo il passaggio del projetto, il quale penetrandovi inabissa a dritta e a sinistra tutto quello che oppone resistenza al suo cammino.

La bocca del cannone montato sull'affusto, e puntato di fronte al bersaglio, si trova a circa 7 piedi dal terreno; quindi è necessario l'uso di un martinetto per sollevare la carica ed il projetto. Il martinetto è fissato ad una leggera impalcatura che corre su rotaje, e serve a condurre il projetto dalla catasta al cannone. L'ingranaggio del martinetto permette ad un uomo di sollevare il peso di una tonnellata. Le cariche per così grosso pezzo sembrano sacchi di carbone, e per il loro peso e lunghezza, sono maneggiate mediante una specie di corba di bronzo montata su ruote, la quale, per un ponte che sporge fuori della finestra della camera degli artificieri, va al carro delle munizioni ed è poi guidata sulle rotaje all'impalcatura mobile che la fa scorrere fin sotto il martinetto.

Tutti i projetti adoperati nei tiri di prova sono cilindri di ghisa con alette adattate alla rigatura. Quelli usati pel cannone da 80 tonnellate al calibro di 14 $^1/_2$ pesavano 1260 libbre, compreso il turavento (*gas-check*). Questa importante appendice consiste in un forte anello di rame che s'incappella alla parte posteriore del projetto, di guisa che la pressione dei gas spingendo il detto anello contro le pareti dell'anima, chiude completamente il vento. Questi turaventi vennero fissati ai projetti con una forte vite centrale; però siffatto modo di giunzione sarà probabilmente sostituito da altro automatico più acconcio.

Nel centro della vite di giunzione del turavento trovasi un registratore di pressione (*crusher-gauge*) per misurare la massima tensione prodotta dai gas contro la base del projetto.

Siccome abbiamo già detto, la prima volta che si fanno dei tiri con un cannone nuovo non è raro che si verifichi un leggero movimento nelle molecole del metallo; è perciò che sarà sempre ben fatto di sparare alquanti colpi prima di applicare alle pareti dell'anima i registratori di pressione.

L'esperienza ha dimostrato che la più forte pressione in un cannone si verifica contro il centro del fondo dell'anima; egli è perciò utile di avere il modo di misurare questa pressione, anche con cannoni non preparati per collocarvi i suddetti registratori. Ciò è stato ottenuto mediante una coppa di rame, che si adatta esattamente al fondo dell'anima e che porta avvitato alla sua base un registratore che penetra nel fondo della carica. Cosiffatto registratore dà risultati sufficientemente esatti, quantunque non ispiri la stessa fiducia che meritano quelli della solita forma, giacchè è soggetto ad essere scosso e spostato dalla esplosione, e quindi a qualche errore, ma essendo questo quasi sempre in eccesso, la sicurezza rimane perciò garantita.

Allorchè il cannone da 80 tonnellate fu pronto, venne incavalcato sul suo affusto dalla grua idraulica del regio arsenale e condotto al balipedìo da due locomotive — quella d'uso della direzione ed altra prestata dalla *South-Eastern Railway Company* —: non si provò molta difficoltà a collocare il pezzo in batteria a piè del pendìo di rinculo. La prima esperienza consistette nel fare sei tiri di prova con cariche progressive della stessa polvere che era stata trovata buona e adottata per i cannoni da 38 tonnellate. Quantunque il pezzo non fosse peranco preparato a ricevere i registratori di pressione contro le pareti dell'anima, pur tuttavia le misure ottenute con quello collocato al fondo di essa e coll'altro alla base del projetto furono bastanti per potere con sicurezza accrescere le cariche da 170 a 240 libbre ed arrivare alla sorprendente velocità di 1550 piedi per secondo ($472^m,4$) senza che il cannone avesse a sopportare uno sforzo eccessivo. Dopo fatti felicemente questi primi tiri di prova, il cannone fu ricondotto nell'arsenale, dove, esaminato, venne riconosciuto perfettamente intatto. Venne poscia forato lungo l'asse e sulle pareti, per inserirvi sette registratori di pressione e quindi fu di bel nuovo condotto al balipedìo.

Lo specchio *C*, compilato dal capitano Jones, dà in modo completo i particolari di tutti i tiri fatti sino ad oggi dal detto cannone. Faremo qui alcune poche riflessioni intorno ai risultati esposti dal capitano Jones:

Specchio C

Esperienze fatte col cannone da 80 *tonnellate. Calibro pollici* 14,5.

Numeri del tiro	POLVERE Dimensione dei cubi	Carica	Projetto	Velocità alla bocca	Velocità a 1000 yards	Massima pressione	Media della pressione nella camera (dedotta dai registratori A 1, 2, 3)	Potenza viva Totale teorica	Potenza viva Totale realizzata	Potenza viva per ogni libbra di polvere	Potenza viva per ogni tonnellata di media pressione nella camera della carica	coefficiente di utilizzazione	Potenza viva Totale alla bocca	Potenza viva Totale a 1000 yards	Potenza viva per ciascun pollice di circonferenza del projetto alla bocca	Potenza viva per ciascun pollice di circonferenza del projetto a 1000 yards
		Libbre	Libbre	Piedi	Piedi	Tonnellate	Tonnellate	Per Tonn.	Per Tonn.	Per Tonn.	Per Tonn.		Per Tonn.	Per Tonn.	Per Tonn.	P. Tonn.
1	poll. 1,5 (*)	170	1259	1394	1298	23,0 n A.	—	18,224	16,946	99,7	—	92,8	16,946	14,704	371	323
2	»	190	1259	1425	1325	21,2 » A.	—	19,728	17,708	93,2	—	89,7	17,708	15,323	388	336
3	»	210	1259	1474	1370	23,6 » A.	—	21,079	18,943	90,2	—	89,9	18,943	16,381	415	360
4	»	220	1259	1504	1398	21,1 » A.	—	21,762	19,726	89,7	—	90,6	19,726	17,057	432	374
5	»	230	1259	1551	1443	28,1 » A.	—	22,138	20,978	91,3 (†)	—	94,8	20,978	18,174	460	399
6	»	240	1259	1550	1442	25,9 » A.	—	23,040	10,951	87,3	—	90,9	20,951	18,149	459	398
7	»	220	1259	1525	1418	26,5 » A.	23,2	21,762	20,250	92,0	872,9	93,0	20,250	17,549	445	385
8	poll. 1,7	220	1259	1420	1321	20,6 » 1	19,3	21,762	17,598	80,0	911,8	80,9	17,598	15,230	386	334
9	»	230	1259	1455	1353	20,3 » 1	18,7	22,138	18,476	80,3	988,0	83,5	18,476	15,977	406	351
10	»	240	1259	1470	1366	20,9 » 1	19,5	23,040	18,860	78,6	967,2	81,9	18,860	16,285	414	357
11	poll. 1,5 (*)	220	1259	1525	1418	25,5 » A.	21,5	21,762	20,250	92,0	941,9	93,0	20,250	17,54	445	385
12	poll. 1,5 mescol. (*)	220	1259	1535	1428	26,3 » A.	24,1	21,762	20,564	93,5	853,3	94,5	20,564	17,797	451	391
13	» 1,7	220	1259	1502	1396	25,1 » A.	22,9	21,762	19,637	89,3	857,5	90,2	19,637	17,009	431	373
14	» 2	220	1259	1493	1388	24,8 » A.	22,2	21,762	19,455	88,4	876,3	89,4	19,455	16,814	427	369
15	» 1,7	230	1259	1543	1435	26,6 » A.	24,9	22,138	20,780	90,3	834,5	93,9	20,780	17,972	456	395
16	» 2	230	1259	1498	1392	25,4 » A.	23,4	22,138	19,585	85,0	836,9	88,5	19,585	16,911	430	371
17	» 2	240	1259	1516	1409	24,9 » A.	23,0	23,040	20,058	83,6	872,1	87,1	20,058	17,327	440	380
18	» 1,5	220	1465	1440	1353	30,0 » A.	28,1	21,762	21,058	95,7	749,4	96,8	21,058	18,591	462	408
19	» 1,7	220	1465	1414	1330	26,9 » A.	25,1	21,762	20,305	92,3	809,0	93,3	20,305	17,964	446	397
20	» 2	220	1465	1366	1286	27,3 » A.	24,4	21,762	18,950	86,0	776,6	87,1	18,950	16,795	416	369
21	» 2	250	1259	1523	1416	26,6 » A.	24,8	23,656	20,244	81,0	816,3	85,6	20,244	16,499	444	384

(*) Antica polvere L. G. rifabbricata.

(†) In questo tiro la polvere venne fortemente ricalcata.

Le prime cinque colonne non hanno bisogno di spiegazione; la sesta dà la massima pressione osservata nell'anima. Si osserverà che, eccetto in tre colpi, — i quali furono fatti con polvere poco ricalcata — il più grande sforzo vedesi marcato in A, cioè dal registratore posto sull'asse, al centro del fondo dell'anima. I registratori 1, 2, 3, ecc., trovansi lungo le pareti della camera, alle distanze di 1, 2, 3, ecc., piedi dal fondo dell'anima; e poichè la carica, spinta al fondo, occupa all'incirca lo spazio di 3 piedi, così la media della pressione dentro la camera dovrà dedursi dalle indicazioni date dai registratori A, 1, 2 e 3. Siffatte deduzioni sono quelle indicate dalla colonna 7ª.

Prima di parlare delle indicazioni che si traggono dal confronto della colonna 6ª colla 7ª, sarà ben fatto di descrivere le polveri impiegate. Gli ingredienti sono gli stessi, e dosati nella stessa proporzione come nelle polveri L. G, R. L. G., e *pebble* usate in servizio; le differenze consistono nella densità e nella grossezza dei grani. Per la densità, quantunque siasi riconosciuto desiderabile di poterla variare nella manipolazione a seconda delle circostanze, pur tuttavia le grosse polveri a grani cubici, delle quali ora si tratta, non vanno mai al di sotto di 1,75; mentre quelle L. G. ed R. L. G. sono considerevolmente più leggere. Il vero elemento di prova è quello della grossezza dei grani; nelle esperienze del cannone da 80 tonnellate si usarono cubi di tre grossezze, da poll. 1 $^{1}/_{2}$ di lato, de' quali ne entravano circa sei in una libbra, fino a poll. 2, de' quali cinque pesavano due libbre.

La polvere non ha precisamente tanta prontezza ad esplodere quanta ne hanno altre sostanze che divampano con grande rapidità; sotto questo rapporto essa sta molto al di sotto del fulmicotone, della dinamite e d'altre materie eminentemente esplodenti. La detonazione di queste è istantanea in tutta la loro massa, la quale, per quanto grande, si converte tutta in gas nello stesso tempo. La polvere da cannone, per quello che finora se ne sa, non dà luogo a detonazione, ma si converte in gas bruciando a strati dall'esterno all'interno. Si comprende di leggieri come un grano di grande dimensione metta maggior tempo, che non uno di piccola, a bruciare e convertirsi interamente in gas, quindi come le nuove polveri a grossi dadi svolgano i loro gas con sufficiente agio da permettere al projetto di mettersi in movimento prima che la pressione abbia raggiunto il suo massimo.

Se la polvere è troppo violenta, cioè di rapida combustione, essa eserciterà nella camera della carica un'azione vibratoria producendo vere onde di pressione, il che devesi evitare con somma cura, giacchè mentre non è affatto utile per la velocità, danneggia il materiale. La polvere perfetta sarebbe quella che bruciasse lentamente e regolarmente, svolgendo il suo gas per modo da dar luogo a pressioni gradatamente crescenti, e di valore uguale per tutte le parti della camera ad un momento qualunque; in altri termini bisognerebbe che le quantità riportate sullo specchio C nella colonna 6 fossero identiche a quelle della colonna 7. Più sarà grande la loro differenza, meno adatta sarà la polvere. Ma poichè la perfezione non si può mai raggiungere, così può tollerarsi un piccolo allontanamento dalla uniformità, purchè si ottenga una buona velocità.

Dalla Commissione per le materie esplodenti venne stabilito non doversi accettare cariche che dessero una media pressione dentro la camera superiore alle 25 tonnellate per pollice quadrato, e che la polvere la quale avesse dato la maggiore velocità, senza eccedere questo limite di sforzo e senza dipartirsi di molto dalla uniformità d'azione, avesse a ritenersi come la più acconcia per un dato calibro.

L'esame dello specchio C mostrerà che la migliore polvere risultò quella formata di cubi di 1,7 pollici di lato rifabbricata dalla L. G. Per la completa intelligenza della colonna 8 devo (dice l'egregio autore) rimandare il lettore alla pag. 133 del pregevolissimo trattato *Sull'accensione della polvere da cannone* recentemente pubblicato nelle *Philosophical Transactions of the Royal Society* dal capitano A. Noble di Elswick e dal professore Abel; trattato che ha fatto progredire considerevolmente la scienza applicata all'artiglieria. Il capitano A. Noble vi espone chiarissimamente tutto ciò che riguarda l'azione della polvere nell'anima del cannone, e dà il modo di calcolare il lavoro effettivo dovuto alla conversione del solido in gas. Questo lavoro viene calcolato dal capitano Jones nella colonna 8, e nella colonna 9 egli ci dà la quantità che effettivamente venne sviluppata e che costituisce la *potenza viva* del projetto all'uscire dalla bocca. La differenza fra queste due colonne è dovuta al riscaldamento del cannone e del projetto, allo sfregamento, alla sfuggita dei gas pel focone ed alla forza impiegata per dilatare il turavento; ma per quest'ultimo capo la perdita è compensata ad esuberanza dall'essersi con ciò tolta qualsiasi sfuggita all'intorno del projetto. La colonna 10 dà la quantità del lavoro per ogni libbra di polvere; più sarà grande la sproporzione fra il peso della carica e quello del projetto, tutte le altre condizioni rimanendo uguali, maggior lavoro si otterrà per ciascuna libbra della carica. La colonna 11 dà il rapporto fra la pressione ed il lavoro effettivo. Nell'osservare questa colonna devesi specialmente aver presente che siffatto rapporto sarà rappresentato da una curva ascendente — cioè, a misura che la velocità cresce, si richiede un aumento di pressione sempre maggiore perchè si produca un aumento costante di velocità. La colonna 12 mostra, deducendola dal rapporto fra le colonne 8 e 9, la proporzione per cento della energia teorica effettivamente realizzata. La colonna 13 dà la potenza viva del projetto alla sua uscita dal cannone, che è naturalmente identica al lavoro effettivo; mentre la colonna 14 dà la potenza viva del projetto calcolato alla distanza di 1000 *yards*: la differenza tra queste due colonne rappresenta la perdita dovuta alla resistenza dell'aria.

Le colonne 15 e 16 risultano dall'applicazione della formola data dal maggiore W. H. Noble, R. A., il quale calcola che la resistenza di una corazza, tutte le altre cose essendo uguali, varia in proporzione del calibro del projetto. La superiorità della polvere cubica di pollici 1,7 rifabbricata dalla L. G. si mantenne pure allorchè furono adoperati projetti pesanti 1460 libbre (vedansi i tiri 18, 19 e 20). Questi tiri vennero fatti per porre d'accordo le esperienze al calibro di pollici 14 $^{1}/_{2}$ con quelle che dovevano ulteriormente farsi al calibro di 15 pollici.

Il cannone da 80 tonnellate nel suo calibro di pollici 14 $^{1}/_{2}$ aveva undici righe, ad inclinazione crescente da 0 alla culatta fino ad 1 giro in 35 calibri alla bocca, secondo il sistema di rigatura detto parabolico. È lo stesso sistema adottato pei cannoni di 11 pollici di 35 e di 38 tonnellate, coi quali diede buoni risultati, e siccome i tiri fatti al balipedio non possono per la brevità della gittata fornire che scarse notizie sopra questo soggetto, così tornerebbe inutile l'estendersi sulla rigatura a proposito delle esperienze fin qui fatte col cannone da 80 tonnellate.

Ritorniamo ora per un momento al problema proposto dall'Ammiragliato, cioè di costruire un cannone il cui projetto fosse atto a perforare lo spessore di 20 pollici di ferro appoggiato a solido cuscino alla distanza di 1000 *yards*, e vediamo in qual modo esso è stato fin qui risoluto. Dei varii

computi relativi alla potenza di perforazione, quello prodotto dal maggiore W. H. Noble è il più favorevole al cannone, e quello del luogotenente English (R. E.) è il più favorevole alla corazza. Non devesi dimenticare che le dimensioni del cannone determinate sulla base del calibro di 16 pollici e di un projetto di 1650 libbre lanciato colla velocità iniziale di 1400 piedi a secondo (427 m. s.). Noi già abbiamo ottenuto una velocità di 1543 piedi a secondo (472m.s.) con un projetto pesante 1260 libbre ed una di 1440 piedi a secondo (439m.s.) con projetto di 1465 libbre; dal che apparisce sicuro, per quanto può dirsi sicura qualsiasi cosa relativa alla polvere, che potremo superare considerevolmente la sopra indicata velocità col calibro di 16 pollici. La facoltà di poter predire risultati di questa natura è di molto cresciuta per le già citate ricerche del capitano A. Noble sull'accensione della polvere; e se devesi aver fiducia nei risultati del calcolo, dovremo ottenere, con il calibro suddetto, la velocità alla bocca di 1535 piedi a secondo (468m.s.) adoperando un projetto di 1650 libbre, oppure la velocità di 1488 piedi a secondo (453 m. s.) con projetto di 1800 libbre. Ora il cannone nel suo stato attuale, alla distanza di 1000 *yards*, perforerebbe:

Secondo il luogotenente English poll. 18 1/4;
» il maggiore Noble . . » 23 1/2;

mentre, col calibro di 16 pollici, qualora si riesca ad avere effettivamente dalla polvere la forza che se ne prevede, e con projetto di 1650 libbre, perforerà, a 1000 *yards*:

Secondo il luogotenente English poll. 20;
» il maggiore Noble . . » 26;

e finalmente, con projetto di 1800 libbre, perforerà:

Secondo il luogotenente English poll. 20 1/2;
» il maggiore Noble . . » 27;

Da ciò risulta che in qualunque caso il nuovo cannone risponderà allo scopo pel quale è stato costruito.

Cannone da cento tonnellate. — Questo formidabile mostro di guerra, intorno al quale il nostro lettore non avrà discaro che ci siamo sì a lungo indugiati, usciva appena dai cantieri de' suoi costruttori, quando già si pensava a produrre una macchina ancora più possente e gigantesca.

Ci gode l'animo al poter dire che il più colossale pezzo di artiglieria che siasi costruito finora armerà una nave italiana. Anche per i dati relativi a questo leviatano dei bellici mostri, ci gioviamo della eccellente nostra *Rivista marittima*.

È questo il primo dei quattro cannoni che, accoppiati due a due, devono essere collocati nelle torri del *Duilio*. Fu anch'esso costrutto nello stabilimento di sir W. G. Armstrong ad Elswick, sul sistema stesso del cannone precedentemente descritto. Il tubo interno però è di due pezzi di acciajo fortemente saldati insieme con un anello. La parte posteriore, ove il tubo ha uno spessore di $0^{m},159$, è rinforzata da tre ordini di cerchi, mentre alla punta non ve n'ha che un solo ordine; in complesso, il cannone si compone di 19 parti. La sua lunghezza massima è di metri 9,953; il suo diametro esterno è di $1^{m},956$ alla culatta, e di $0^{m},813$ alla bocca; il calibro è di 43 centimetri; la lunghezza dell'anima è di $9^{m},22$, equivalente a calibri 21,34; il peso, di 103 tonnellate. La rigatura è del sistema multirigo con sviluppo parabolico, e la sua inclinazione cresce da 0 a 4°, in guisa che alla bocca il suo passo è ridotto ad una lunghezza di 45 calibri. Le righe sono profonde millim. 3,2, e sono in numero di 27, formando una superficie rigata complessiva circa uguale a quella dei piani. Invece di adoperare il solito sistema delle *alette*, la rotazione del projetto è ottenuta mercè di un *turavento*, fissato posteriormente al projetto stesso, e costrutto in modo che, al momento dello sparo, si espande fra le pareti del projetto e quelle dell'anima, sì da impedire le sfuggite dei gas, nell'atto che, forzandosi nelle righe, obbliga il projetto a girare secondo l'inclinazione di quelle.

Il cerchio che porta gli orecchioni, invece di essere, come al solito pei cannoni di grosso calibro, situato presso il centro di gravità del cannone, è portato più verso la bocca, lasciando alla culatta una preponderanza di circa quattro tonnellate, lo che conferisce alla stabilità generale del sistema.

Anche i particolari della sistemazione dei cannoni del *Duilio* costituiscono una importante innovazione, rendendo più agevole il maneggio del pezzo, e permettendo di ridurre ad una cifra minima il personale di manovra. L'affusto è ridotto alla più semplice espressione, non constando che di una liscia centrale di appoggio per la culatta, e di due sostegni per gli orecchioni scorrevoli sopra guide longitudinali, ai quali sono connessi direttamente i cilindri idraulici che servono da freni. La potenza idraulica sostituisce dovunque la forza meccanica dei serventi; ed una ingegnosa disposizione permette di fare il caricamento dall'esterno della torre e di tirare anche con forti angoli di elevazione, mantenendo piccolissime le dimensioni delle cannoniere.

Per fare il caricamento, si gira dapprima la torre in guisa da condurre i pezzi in una posizione costante in corrispondenza dei calcatoi idraulici; inclinansi quindi i pezzi in modo che le bocche loro si presentino alle teste dei calcatoi, che si fanno agire col semplice movimento di un manubrio. I calcatoi, dopo avere funzionato da scovoli ed injettato abbondantemente acqua nell'anima, spingono poscia a posto la carica ed il projetto, che acconci elevatoi hanno frattanto automaticamente portato alla bocca del cannone.

Anche la punteria in elevazione è data dal pressojo idraulico. Con un uomo, per rientrare, mettere in batteria e dare la voluta inclinazione al pezzo; un altro per elevare il projetto e caricare; un terzo per puntare e far fuoco; infine, un quarto per innescare, si potrà maneggiare questa mole spaventosa più facilmente di quello che far si potesse con i cannoni finora in uso. Quanto alla rapidità, può notarsi che le esperienze della *Devastation* e del *Thunderer* hanno provato che in meno di un minuto la torre può fare una rivoluzione completa.

Il dametro della torre è di $7^{m},92$ all'interno, e di $9^{m},90$ all'esterno. Il peso dell'affusto è, per ogni cannone, di tonnellate 35. La pressione idraulica, che servirà a manovrare tutto il sistema, sarà mantenuta da una pompa a vapore a circa 60 atmosfere.

Le esperienze recenti alla Spezia hanno pienamente confermato le previsioni circa la formidabile potenza del nuovo cannone. In quelle del 14 dicembre 1876 la carica componevasi di un projettile del peso di 960 chilogr., e di 180 chilogr. di polvere cubica, fabbricata nel polverificio di Fossano. La corazza Brown fu colpita a $0^{m},50$ della linea di terra, il pezzo della corazza fu spezzato, ed il projettile penetrò a 5 metri di profondità. La corazza Crammel fu sconquassata interamente, e la velocità risultante fu di 418 metri al secondo. Nei tiri del 15 dicembre si raggiunse la velocità di 458 metri. Il 16 dicembre con una carica di 120 chilogr. di polvere inglese, si ebbe una velocità di 391 metri per secondo.

Entreremo altra volta in qualche maggiore particolare (che ora la mancanza di spazio non ci consente di aggiungere) sugli effetti prodotti da questi colpi sulle varie corazze. Nella nostra

Tav. XIV, insieme alle figure dei vari stadii percorsi dalla fabbricazione del cannone da 80 tonnellate, diamo altresì quella del cannone da 100 tonnellate.

ARSENALE MARITTIMO DI TOLONE. — Facendo riscontro a quella del nostro grande ARSENALE DELLA SPEZIA (Tav. V-VI), abbiamo altresì creduto opportuno di dare (Tav. IX-X) una rappresentazione dell'ARSENALE MARITTIMO DI TOLONE.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

GIUSEPPE POMBA. — Uno de' più operosi e benemeriti tipografi che conti l'Italia, nacque in Torino il dì 4 febbrajo del 1795, vi morì il 3 di novembre del 1876. Compiuta l'educazione primaria, in età di nove anni entrò allievo esterno al collegio che allora chiamavasi Liceo imperiale. Mortogli sul finire dell'anno seguente il padre, abbandonò le scuole e sotto l'intelligente indirizzo di un suo zio, entrò nel negozio paterno a impratichirsi del commercio librario; mancatogli eziandio, dopo tre anni, questo parente, si trovò quindicenne appena alla direzione del negozio, rappresentato dalla madre sotto la ragion di commercio Vedova Pomba e Figlio. Pieno di vita e di salute, dotato di vigorosa tempra d'ingegno e di volontà fortissima, vagheggiò subito più largo campo alla sua attività, e desideroso com'era di provvedere degnamente alla famiglia, si diede tutto alle nuove sue occupazioni.



Fig. 49 — Pomba commendatore Giuseppe.

I tempi, cui s'avvenne, contribuirono mirabilmente a dare svolgimento e indirizzo alle sue idee e a fortificargli, per mezzo della lotta, il carattere. E di fatto a lui, che volgeva sempre nuove cose in mente, non bastò più l'antico e modesto commercio di libri; bramava farsi egli stesso tipografo, e poichè non conosceva addentro i segreti dell'arte e la pratica, diede assidua opera a studiare i più riputati libri che discorressero dell'arte tipografica e a intenderne la pratica nelle officine.

Questo suo incessante pensiero tradusse in atto l'anno 1814. Comprata a poco prezzo una piccola e vecchia stamperia in Savigliano, la trasportò in Torino per aggiungerla al commercio ch'ei faceva di libri; di qui comincia a mostrarsi quella pertinacia di proposito, che fu una delle più belle sue doti, e per la quale gli venne fatto di riescire a splendidi risultati. Le difficoltà che si paravano innanzi all'intento suo furon dimolte; e gli vennero naturalmente da tipografi, i quali negando riconoscere in lui siffatta qualità, lo osteggiarono sì forte, che dovette ricorrere all'autorità della legge e porre a capo della tipografia un esperto artista. Eppure questo giovane, cui i tipografi negavano perfino le prime cognizioni dell'arte loro, in quel torno di tempo medesimo, la vedova del Bodoni riconosceva già degno d'aver in dono una copia del celebre Manuale del marito. Per lo spazio di quasi quattro anni non pubblicò che libri didattici ad uso delle scuole, e d'argomento religioso, quali erano consentiti dai tempi; e intanto volgeva in animo cose maggiori.

Insegnava allora eloquenza latina nella Università torinese Carlo Boucheron, alle lezioni del quale accorrevano quanti per ingegno e per coltura si distinguevano fra la cittadinanza piemontese; mantenevasi così viva nelle menti la tradizione antica, riannodando ai passati i tempi moderni. Il Pomba cui nulla sfuggiva di quanto potesse recare utilità all'istruzione, all'educazione e alla gloria del suo paese, concepì allora la grandiosa idea della pubblicazione di una collezione dei Classici latini ornati de' migliori commenti; il Boucheron promise, e alla promessa fu fedele, prefazioni ai principali scrittori. Al Pomba concepire era tradurre in atto; era necessità dell'indole sua; però nel 1820 e nel 1822 imprese due viaggi e con dispendii gravi e fatiche infinite raccolse numero di associati sufficiente a sostenere le spese dell'edizione e proseguirla; e sul finire dell'anno 1834 la diede compiuta in 108 grandi volumi in ottavo, non scosso nè dalle sventure domestiche, nè dai litigii co' socii, nè dalle usure de' monopolisti, che in quel tempo lo travagliarono.

Questa pubblicazione che pei commenti non piaceva al Leopardi, il quale nella filologia s'era spinto più in là di quel che fra noi comportassero allora i tempi, resterà monumento di gloria al Pomba: che all'utile suo antepose il lustro dell'arte tipografica in Piemonte, il vantaggio degli studiosi e quello degli artisti tipografi cui procacciò per varii anni lavoro.

E qui vuolsi aggiungere cosa che ritrarrà meglio di molte parole l'animo onesto di lui, perchè, condotta a fine con grave perdita sua e de' socii la stampa de' Classici, non volle tuttavia venisse meno il compenso promesso al Boucheron; e ancora perchè all'illustre letterato rimanesse solenne ricordo della grande opera insieme compiuta, lo regalò d'una medaglia d'oro colla leggenda: *Carolo Boucherono, Ob egregiam operam In editionem scriptorum latinor. Collectam J. Pomba Typ. M.DCCC.XXX.VII.*

Ma poichè alla Collezione de' Classici latini erano assegnati per il Pomba troppo angusti confini e per la materia e per il costo, immaginò una *Biblioteca popolare,* la quale in poco più di 100 volumetti, al tenuissimo prezzo di cinquanta centesimi, contenesse le migliori opere classiche da Dante al Manzoni, e potesse così correre per le mani di tutti gli ordini cittadini, anche i meno favoriti dalla fortuna, educando gli ingegni a sentire italianamente. Impossibile, descrivere l'accoglienza che ebbe dall'universale questa pubblicazione; nei soli Stati Sardi se ne spacciarono oltre a 10,000 esemplari; e con

quanto beneficio del popolo, con quanto guadagno dell'editore, degli artisti e operai tipografi è facile argomentare. E se è debito di giustizia aggiungere che l'esempio di lui seguirono altri tipografi onde in breve tempo si sparsero per tutta l'Italia al medesimo prezzo biblioteche di opere scientifiche, storico-geografiche, religiose, teatrali e via, il merito principale è tutto suo come quegli che primo la ideò; onde chi facesse un dì la storia del come si svolse e si rinvigorì in quegli anni il pensiero degli Italiani, non dovrebbe dimenticare il nome del solerte e benemerito editore.

Allora per la prima volta e a richiesta del Pomba fu introdotto il costume di spedir libri col mezzo delle regie poste, con qualche agevolezza sulla tassa ordinaria: 2250 esemplari di tutta la collezione viaggiarono con tal mezzo nel regno e fuori; e così dall'impresa del tipografo, utile non mediocre ne trasse il pubblico erario.

Alla prima serie della Biblioteca popolare che comprendeva i Classici italiani, fece seguire la seconda composta di opere risguardanti le scienze e le belle arti, principiando colla filosofia del Gioja, colle notizie astronomiche del Cagnoli, e coll'arte di vedere nelle belle arti del Milizia; quindi la terza destinata a raccogliere tutti i libri di religione. Ma in quella ebbe nemica la condizione dei tempi, in questa la malevolenza degli emuli. E di poi ebber principio per lui perdite e sventure che avrebbero prostrato ogni animo del suo men forte e coraggioso. Ma egli mostrando arditamente la fronte alla mala fortuna, e quasi sfidandola, s'accinse ad impresa che ad altri non sarebbe pur venuta inpensiero, vogliamo dire la magnifica edizione dell'*Antifonario Romano* per uso del coro, in canto Gregoriano, che un tempo si stampava soltanto in Venezia, ed a quelli del Pomba neppure in Venezia più si stampava. Per esso si fusero caratteri nuovi tanto pel testo in nero, quanto per quello in rosso, non che le note della musica, e si fabbricarono fogli da non adoperarsi in altra opera, e l'edizione riescì magnifica e per ogni verso migliore delle antiche; e papa Gregorio XVI lo ricompensò d'una bellissima medaglia d'oro e la patria lo premiò di una medaglia di rame nella prima esposizione triennale degli oggetti d'arte e d'industria che si tenne negli Stati Sardi. All'Antifonario dovea tener dietro il *Graduale* ancor più ricercato di quello, e già promesso al pubblico, e da esso aspettato; ma per tale impresa superiore alle forze di un sol uomo, facevan d'uopo protezioni ed ajuti che mancarono sempre al Pomba.

Non esciva in luce alcuna invenzione che avesse riguardo all'arte tipografica ch'ei subito non l'adottasse; anzi taluna intravvide egli stesso. Già aveva accolto i rulli per lo smaltimento dell'inchiostro sulla forma dei caratteri, cosa allora novissima, ingegnoso trovato di Riccardo Heuswishide, sordomuto inglese; quando venuto, nel 1829, a cognizione che in Inghilterra si adoperavano, invece dei soliti torchi, macchine a velocità continua, che davano stampato il foglio da ambedue le facciate, si recò tosto a Londra per giudicare di per se stesso di quella allora quasi incredibile maraviglia meccanica. Riconosciuto il fatto, e prevedendo la celerità con che avrebbe potuto stampare la *Biblioteca popolare* e l'altre opere, fece subito acquisto di una delle nuove macchine con una spesa di circa 18,000 lire; e ritornato in patria la mise in opera malgrado dei rumori che ne levarono gli operai, che minacciarono perfino di rompergliela, tratti dal timore, non ancora interamente cessato, che per l'impiego di quelle macchine dovesse seguire la cessazione assoluta dell'opera loro.

Per l'uso di questa macchina avea chiesto ed ottenuto privilegio per un decennio; ma quando nel 1834 sperava di trarne maggior profitto, fu deluso nelle sue speranze. Appunto in quell'anno aveva il Re ordinato che la *Gazzetta Piemontese*, ufficiale del Regno, si stampasse quotidianamente; nè ciò potevasi ottenere senza l'uso delle nuove macchine a cilindri; e perchè il Pomba solo godevane il privilegio, pareva che a lui dovesse venir affidata quella pubblicazione. Ma il tipografo che già stampava la *Gazzetta*, protetto dalla Segreteria estera, fatto venire di Francia e non d'Inghilterra una simile macchina, rese vano il privilegio comprato dal Pomba. Non raro e non ultimo esempio d'interpretazione bisantina.

Gli studii ond'egli si sforzava di ottenere la maggior somma di lavoro nel minor tempo possibile gli suscitarono l'idea di una invenzione nell'arte tipografica, quella della stereotipia. Mancatagli in patria facilità agli esperimenti necessarii, recossi nel 1830 per la seconda volta a Londra per ragionarne coi più chiari tipografi di colà, e cederne pure, mercè di giusto compenso, la sua idea; trovativi poco propensi in quel tempo gli astuti figli di Albione, passò con migliori speranze a Parigi; ma capitatovi nei giorni della rivoluzione di luglio, vide reso impossibile trattar affari, e ritornò in Italia.

Sebbene non pigliasse parte attiva alle cose politiche, il Governo lo sapeva uomo di animo inchinevole a liberi sensi. E fin dal 1831, quando i capi del moto liberale in Piemonte vollero stampare un proclama da far pervenire al già principe di Carignano, trovarono nel Pomba il tipografo che osò incaricarsi della stampa che fece eseguire di notte da un suo fido proto. Forse è a credersi che a malgrado della non felice riuscita di quel tentativo, sia rimasto ignoto alla polizia il nome del complice tipografo, ma i suoi viaggi nei paesi esteri, le relazioni ch'egli aveva cogli uomini più chiari per ingegno e più noti per idee liberali, lo facevano, se non sospetto, non certamente amico a quei che andavano allora scrutando le idee politiche dei fedeli sudditi. Ond'è che il 24 dicembre del 1836, essendogli state spedite da Parigi, non clandestinamente ma direttamente alla dogana di Genova, alcune copie di un romanzo italiano (*L'assedio di Firenze* del Guerrazzi) che, turbando i sonni all'occhiuta polizia dei regoli italiani, era stato severamente proibito, gli fu perquisita rigorosamente la casa, e lui, sebbene nulla si fosse trovato da imputargli a colpa, arrestato e condotto prigione; poscia per ordine del re, o che non gli si volesse far processo per le speciali benemerenze o per altra ragione, mandato per un mese nella cittadella di Alessandria sotto la custodia di quel famoso governatore che fu il conte Galateri. Colà nell'ozio, che benignamente gli aveva fatto la polizia, andava meditando sull'avvenire dell'arte tipografica in Italia, e sui vantaggi che in liberi paesi poteva arrecare. E la cagione stessa del suo arresto gli era argomento di meditazioni non vane. Di qui l'idea di pubblicare una *Storia Universale* e una *Enciclopedia popolare*. E appena uscito dalla cittadella, vendette il suo negozio di libri; e della tipografia che era venuta ampliandosi, formò una Società di artisti tipografi; le azioni della quale, perchè i compositori potessero impiegarvi i loro

piccoli risparmii, non volle superassero il valore di lire 100. Generoso pensiero che del lavoro faceva fonte di guadagno onorato e di dignità personale.

Nel 1838 incominciò la stampa della *Storia Universale*, compilatagli da Cesare Cantù; fu accolta con tanto favore dal pubblico italiano, che in poco tempo se ne fecero sei edizioni di 12,000 esemplari e ora è giunta alla nona ristampa, ed è tradotta in tutte le lingue moderne. Fatto dal buon successo a ragione ardimentoso, diede opera, nel 1842, alla pubblicazione della prima *Enciclopedia popolare* che vedesse la luce in Italia, e nel correr di sette anni la condusse a termine col plauso de' suoi concittadini che anche a questa nuova intrapresa fecer lietissimo viso, onde se ne smerciarono in tre successive edizioni più di 5000 esemplari. Mercè di queste pubblicazioni riuniva intorno a sè i più eletti ingegni del suo paese, donava alla città nativa il primato nell'arte tipografica e procacciava liberale e proficuo lavoro a scrittori, incisori, artisti e operai tipografi, e a quanti altri, per ragion dell'arte o mestiere loro, avessero parte a quelle imprese cui di mano in mano andava sobbarcandosi.

Ma il grande lavoro, che per le molteplici pubblicazioni ferveva nella sua tipografia, rendeva necessarii più ampii e acconci locali; epperò fece costruire all'estremità di Torino, al di là dei ripari, luogo allora inabitato, ora de' più popolosi, un grandioso edifizio cui pose per insegna il torchio, i libri e il motto His Artibus. Con questi intendimenti e con questi mezzi, veniva il Pomba inalzando a dignità d'arte la tipografia italiana, e mostrava a' suoi concittadini che, volendo, si poteva pur da noi gareggiare cogli stranieri; chè non bisogna dimenticare quanti inciampi ponessero alla circolazione dei libri e le mille dogane, e la severità, spesso ridicola, delle polizie, e il costo del trasporto. Già colla *Storia Universale* del Cantù e con la *Enciclopedia Popolare*, che il pubblico denominò dal nome di lui, l'Italia, ancora espressione geografica, aveva opere nazionali; nel 1847 volle ancora fondare un grande giornale illustrato, il quale, a somiglianza dei più reputati inglesi e francesi educasse e ricreasse il popolo; e in questo pure non avessimo a ricorrere fuor di paese. E nel 1848-49 diede fuori il giornale che intitolò il *Mondo Illustrato*. Ma questa volta non fece sufficiente ragione dei tempi e delle condizioni intellettuali della Penisola, e se la impresa fu eccellente per tutti quelli che vi ebber mano, ebbe riuscita non buona per lui, che vi perdette una somma di oltre a 100,000 lire.

Nel dicembre del 1849, pose fine alla sua carriera commerciale, dopo quarant'anni di assiduo e pertinace lavoro, nei quali, mercè della ferrea volontà e del buon senso, procacciò all'arte sua prediletta lustro e decoro, a sè ozio onesto e fama di cittadino benemerito; e i suoi compaesani gliene resero testimonianza solenne chiamandolo, fin dall'anno innanzi (1848), con splendida votazione, a sedere nel Consiglio municipale, dove lo mantennero fino alla morte. Ma pur ritiratosi dagli affari, era l'anima della Società tipografica a lui succeduta; egli che consigliò la ristampa dell'*Enciclopedia*, il grande *Dizionario della lingua italiana* del Tommaseo, la *Biblioteca degli Economisti*, l'*Enciclopedia Chimica* e altre non meno importanti. Vagheggiò un *Emporio librario*, dove tutte si trovassero le pubblicazioni italiane; ma i suoi sforzi tornarono per due volte vani, e la generosa idea attende ancora chi la traduca in fatto. A lui deve, la città di Saluzzo, di poter ammirare entro le sue mura l'effigie del più grande e del più artista de' tipografi italiani, Giambattista Bodoni; a lui deve la città di Torino una delle più belle istituzioni onde essa possa gloriarsi, la Biblioteca Civica, ch'egli fondò parte con libri giacenti inutilmente negli Archivii del Municipio, parte con liberalissimo dono di libri proprii a vantaggio di coloro che non avessero agio di recarsi a quella dell'Università; e la frequenza de' cittadini che vi accorrono ne attesta la necessità e l'importanza. E il Comune riconoscente ordinò s'inalzi, in una delle sale di essa Biblioteca, un busto al cittadino benemerente.

Ebbe, vivo, onori in patria e fuori: morto, avrà nome non perituro nella storia dell'arte tipografica, e dell'ultimo risorgimento italiano.

GIOVANNI MARIA BERTINI. — Uno de' più illustri filosofi italiani moderni, nacque il 1818 in Carmagnola, piccola città del Piemonte, morì il 14 ottobre del 1876 in Torino, dove da oltre trent'anni professava nella Università la storia della filosofia con plauso grande dei dotti e vantaggio della gioventù. La sua vita filosofica ebbe due periodi: cresciuto sotto il tirocinio del Raineri, sacerdote, uomo insigne pel suo tempo e autorevole nella Università torinese, quantunque fin d'allora mostrasse uno spirito libero e indipendente, tuttavia ne aveva subìto in parte l'influsso; e la prima sua scrittura filosofica *Idea d'una filosofia della vita* (Torino 1850) è prova come seguisse quell'indirizzo. Ma l'ingegno di lui forte e atto alla speculazione tanto si mostrava in quell'opera, che venuta alle mani del Gioberti, allora esule in Parigi, ebbe a dire che l'Italia finalmente aveva un nuovo filosofo. La dottrina esposta dal Bertini in questo libro fu assai vivacemente attaccata da Ausonio Franchi (notissimo pseudonimo di Cristoforo Bonavino) nella sua *Filosofia delle scuole italiane*. D'allora, o che la critica del filosofo genovese gli avesse fatto sorgere dubbio intorno alla verità della sua dottrina, o per naturale svolgimento del suo pensiero, che dal conversare continuo coi filosofi antichi e con quanti nuovi pensatori sorgevano in Europa si andava rafforzando e allargando, incomincia il secondo periodo della sua vita cogitativa e apparisce dominato dallo spirito critico in filosofia e rigido razionalista in teologia.

I grandi problemi della filosofia moderna formavano la principale preoccupazione della sua vita; nè per questo si asteneva dal seguire con amore le vicende della patria. Le qualità naturali della sua mente erano state mirabilmente accresciute dal lungo e paziente studio che aveva fatto della filosofia greca. Conoscitore profondo di quell'antica lingua, lo si riteneva meritamente per uno de' primi ellenisti d'Italia. E come le lingue classiche avevangli aperto le fonti della coltura antica e disvelati i misteri di quella civiltà; così la tedesca e l'inglese, che conosceva al pari della nativa, lo ponevano in grado di tener dietro a tutti i passi che veniva facendo il pensiero moderno. Sebbene avesse l'animo alieno dai rumori e dai tumulti della vita cittadina, invitato dai suoi compaesani a sedere in Parlamento, accettò per breve tempo il nobile ed arduo incarico; fu membro del Consiglio superiore della pubblica istruzione, cavaliere del Merito

civile di Savoja, membro dell'Accademia delle Scienze.

Oltre alla citata, abbiamo di lui: *La quistione religiosa, dialoghi* (Torino 1861); *La filosofia greca prima di Socrate* (ivi 1869); *Sulle dottrine di Socrate* e *Schiarimenti sulla filosofia cartesiana* nelle *Memorie* dell'Accademia delle Scienze (1857, vol. XVI, p. 1ª; 1859, vol. XVIII, serie 2ª, p. 153). Altri importanti e dotti scritti leggonsi negli *Atti* della medesima Accademia (vol. II, p. 503; III, 498; V, 205; VI, 525; VII, 534; IX, 850; X, 997, 1045; XI, 527), oltre a molti articoli inseriti in giornali di filosofia. Al suo ultimo libro *Il Vaticano e lo Stato* (Napoli 1876), non potè vedere quale accoglimento avrebbe fatto il pubblico italiano, perchè venuto alla luce poco dopo la sua morte. In quest'opera, che mostra innanzi tutto, come la scuola e le speculazioni filosofiche, non tutta assorbissero la sua mente, ma primo de' suoi pensieri fosse la felicità e l'avvenire della patria, si propose di mettere in chiaro prima quale sia lo spirito e il vero significato del nuovo dogma dell'infallibilità pontificia e delle nuove teorie che ancor prima del concilio vaticano furono introdotte nella Chiesa dei credenti; poscia che cosa debbono fare quei cattolici che si chiamano o lasciano chiamare cattolici liberali; che credono cioè che si possa essere vero figlio della Chiesa cattolica, ed insieme buono e leale cittadino del regno d'Italia; e quindi che cosa debba fare lo Stato, che cosa debba esigere dai vescovi, quali condizioni debba porre al riconoscimento per parte sua del nuovo pontefice; con quali precauzioni possa e debba rendere innocua la libertà d'insegnamento concessa dalle vigenti leggi senza restringerla menomamente; finalmente come deve comportarsi lo Stato nella questione dell'insegnamento religioso nelle scuole pubbliche.

Non è qui il luogo di accennare quale risposta egli dia ai quesiti che si propose: ma in qualsiasi modo possa venire giudicato, il libro farà sempre testimonianza dell'acutezza del suo ragionare, della profonda dottrina, del coraggioso amore della verità e della patria.

GIORGIO POULETT SCROPE. — Ecco un altro illustre geologo, di cui dobbiamo deplorare la perdita. — Riserbandoci a darne con maggiori particolarità la biografia, ci limitiamo per ora ad annunziarne la morte e ad accennare alcuni dei suoi principali lavori.

Si fu nell'inverno del 1817-18 che, trovandosi a Napoli durante una grande eruzione del Vesuvio, lo Scrope fu indotto a studiare con attenzione i fenomeni vulcanici, intorno ai quali ei ci lasciò una delle opere più giustamente celebrate.

Eletto poscia membro della Camera dei Comuni, egli si dedicò così interamente alla vita politica, che per quasi trentaquattro anni parve aver fatto divorzio con la scienza. Ma, or sono circa vent'anni (1856), osservando che l'antico concetto di Humboldt e di De Buch, secondo i quali i crateri vulcanici sono grossi tumori o protuberanze sospinte dalla espansione dei sotterranei vapori, era ancora abbastanza in voga per suscitare l'energica opposizione di Lyell, Scrope, il quale aveva da lungo tempo dimostrato l'insussistenza di questa idea, pubblicò una monografia, intitolata *Craters and the nature and liquidity of lavas*, a cui seguirono parecchie altre. Nel 1858 diede una nuova edizione della sua opera sulla regione vulcanica dell'Alvernia, e nel 1862 una ristampa con aggiunte del principale suo libro sopra i vulcani.

GIUSEPPE BROGI (ABATE). — Letterato, nacque in Roma, l'anno 1703, da Alessandra Maria Viligiardi e da Domenico Brogi, morì il 7 agosto 1772. I Padri delle Scuole pie lo iniziarono alle prime lettere, entrò però nel Seminario romano, e sotto la direzione di valenti precettori completò la sua educazione. Si distinse nelle facoltà filosofiche, ma molto più in quelle di teologia, necessarie allo stato di chiesa, che avea prescelto: e temperava la serietà di questi studii con quelli delle amene lettere, di cui era appassionato cultore.

Visse fin da giovinetto in stretta intimità ed amicizia con Anton Maria Pallavicini della nobile famiglia Genovese, poi cardinale e segretario di Stato sotto il pontificato di Pio VI; non che con l'arcivescovo di Lepanto, Anton Eugenio Visconti, nunzio apostolico a Vienna, a Varsavia, e quindi cardinale. Alla protezione di questi personaggi dovè la carica di segretario della commenda dell'ospedale di S. Spirito in Roma; quella di segretario della Congregazione delle indulgenze, ed un canonicato della basilica Liberiana.

Nominato prima membro della celebre Accademia degli Arcadi da Giovanni Mario Crescimbeni con il nome pastorale di Acamante Pallanzio, ne fu uno dei fondatori; e dopo la morte di Giuseppe Michele Morei, avendo occupata la carica di pro-custode fin dai tempi del Lorenzini, dai voti dei cento accademici destinati, dal pontefice Clemente XIII Rezzonico fu eletto a IV custode generale il 12 maggio 1766. Aggregò alla Arcadia l'accademia Calatina di Caltagirone in Sicilia; e fu a sua cura che i locali delle adunanze ridotti in uno stato indecoroso, venissero con decreto del Collegio riattati ed accresciuti. Diede opera alla revisione e pubblicazione della quinta parte delle vite degli Arcadi illustri, non che al tomo terzo delle poesie latine degli accademici medesimi. Finalmente ebbe il merito di riordinare, ricondurre alle serenità ed osservanza delle leggi ed istituti del suo fondatore l'Arcadia, e destarla da quell'abbandono e scoraggiamento in cui era caduta.

La dolcezza di maniere, la soavità dei costumi, la rara modestia, congiunta ai non comuni pregi letterarii, gli procacciarono la stima e l'affetto dei suoi contemporanei. Formatosi alla scuola di quel gagliardo e nobile ingegno che fu Francesco Maria Lorenzini, che ebbe il soprannome di *Michelangelo dei poeti*, moltissimo ritrasse del merito del suo maestro, per quello stile corretto, elegante, ed energico dei suoi versi. Nelle prose è animato, nei ragionamenti vivo, nelle narrazioni purgato, e piana ne è l'elocuzione: che se in essa non si ritrova la forbitezza del Cinquecento, non vi è tampoco la licenza del gusto letterario, dominante nei suoi tempi.

La maggior parte dei suoi lavori, sì in prosa che in versi rimasero inediti, pochi ebbero vita. Però in una collezione di rime arcadiche, tomo decimo ((Roma 1477, per De Rossi) vennero raccolte varie sue poesie sotto il nome pastorale di Acamante Pallanzio; così altre nel tomo primo delle prose e rime degli accademici Infecondi di cui era uno dei membri (Roma 1764, per il Salomoni); ed infine altre ancora in collezioni periodiche inserite, per cura delle Accademie stesse, per recita fattane nelle maggiori solennità sì religiose che civili.

ASTRONOMIA

UNA NUOVA STELLA NEL CIELO. — Il 24 novembre 1876 a 5 ore e 41 minuto pomerid. il direttore dell'Osservatorio di Atene, il prof. Schmidt, osservava una stella di terza grandezza non lunge da ρ del Cigno, la quale non era visibile il 20 novembre, l'ultima precedente notte serena. La sua posizione mercè delle osservazioni col rifrattore era data in ascensione retta 21 ora 36 m. 50·5 s., ed alla distanza dal polo boreale di 47° 40' 34" pel cominciare dell'anno. A mezzanotte la sua luce era più intensa che quella di η di Pegaso, indicata come di terza grandezza da Argelander e molto gialla.

Di questa scoperta dava il prof. Schmidt diretta comunicazione al sig. Leverrier, ed il parigino *Bulletin International* del 6 dicembre conteneva le scarse notizie concernenti questa stella, potute raccogliersi stante il tempo sfavorevole. Il sig. Paolo Henry la estimava di quinta grandezza, talchè come in altri simili casi di stelle subitamente visibili nel 1848 e nel 1866, sembra non essere rimasta che brevissimo tempo al suo massimo. Egli considerava il colore come grigiastro e quasi azzurro, paragonandolo a quello della stella 42,304 di Lalande, non molto lontana. Il sig. Cornu la esaminò il 2 dicembre con uno spettroscopio applicato al grande equatoriale, ma per breve ora di ciel sereno; lo spettro era principalmente formato di linee lucide, e per conseguenza proveniva probabilmente da un vapore o gas incandescente. La stessa sera, ma in condizioni egualmente poco propizie, il sig. Cazin fece simili osservazioni con uno spettroscopio sull'equatoriale di Foucault di 9 pollici, e con lo stesso risultamento. Il 5 dicembre il signor Cornu riusciva a fare parecchie misure, benchè tuttora molto interrotte da nubi, accertando la presenza delle tre linee dell'idrogeno, C, F, e $\lambda = 434$ (scala delle lunghezze di onda); la stria D del sodio, la stria *b* del magnesio e due altre $\lambda = 535$ e $\lambda = 503$. La prima sembrava coincidere con la stria 1474 (scala di Kirchhoff) o $\lambda = 532$ osservata durante le eclissi nella corona solare; lo che farebbe forse pensare che la stria notata come corrispondente al sodio potrebbe essere quella dell'elemento solare chiamato *elio*.

Nel posto ove gli astronomi videro questa stella non è notato alcun astro nel *Durchmusterung*, nè nei cataloghi di Lalande, d'Agelet, di Bode, di Bessel, nè nell'Atlante di Hardling, nè altrove.

La notevole stella del 1866 (T della Corona Boreale) discese al limite della visione ad occhio nudo in dieci giorni da quello della scoperta fattane dal sig. T. Birmingham, di Millbrook, Tuam, nella notte del 12 maggio, quando sembrò divenire subitamente visibile come una stella di seconda grandezza; essa è attualmente poco superiore alla undecima grandezza nella scala di Bessel ampliata.

La stella del 1848, scoperta dal sig. Hind il mattino del 28 aprile, allora di sesta grandezza, raggiunse il suo massimo il 7 maggio, epoca in cui era un poco più splendida della 20ª di Ofiuco, segnata di quinta grandezza da Argelander. Nella estate ora scorsa non era che di 13ª grandezza.

Il prof. Littrow, nel num. del 12 dicembre del *Bulletin International*, annunziava che la nuova stella del Cigno il 1° di dicembre appariva dello stesso splendore che aveva il 24 novembre, epoca della sua scoperta; ma che, essendo della quarta grandezza il 2 dicembre, era discesa alla quinta due giorni appresso.

La sera del 13 dicembre essa aveva uno splendore intermedio a quello della 75ª del Cigno e della stella di Bessel, Weisse XXI, 1004, le cui grandezze rispettive sono nel *Durchmusterung* 5,2, e 6,5.

In una lettera datata da Roma il 9 gennajo 1877 e pubblicata nel n. 2116 degli *Astronomische Nachrichten*, il padre Secchi dice di avere osservato la *Nova* di Schmidt la precedente notte, e di averla trovata tra la 7ª e l'8ª grandezza, di un colore tendente al grigio, ma più gialla del giorno antecedente. Lo spettro è formato di due forti linee, l'una corrispondente all'idrogeno, l'altra al magnesio. Il sodio vi era pure manifestissimo.

Un'altra lettera contenuta nella stessa raccolta, e riprodotta dalla inglese *Nature* dell'8 febbrajo 1877, è scritta dall'illustre prof. Vogel, il quale il giorno 8 dicembre estimava la nuova stella del Cigno di 5ª grandezza, e forse anche meno. Lo spettro di questa stella e quello di tre altri astri della stessa costellazione, presentano caratteri, secondo il Vogel, interamente distinti da quelli rivelati dallo spettro delle altre stelle: il suo colore rosso-giallastro è traversato da otto o dieci striscie nere e da parecchie linee luminose. Fra queste ve ne ha taluna, secondo il sig. Ralph Copeland, che coincide con la più splendida linea delle nebulose gaseiformi.

FILOSOFIA E STORIA DELLE SCIENZE FISICHE E NATURALI

BIOLOGIA. — Da βίος vita, e λόγος, discorso, la scienza che tratta dei fenomeni manifestati dalla materia vivente. Le proprietà caratteristiche di questa materia, le quali la distinguono da quella che non vive e non visse, sono, nello stato attuale della scienza:

1° La sua *composizione chimica*, contenente una o più forme di un composto complesso di carbonio, idrogeno, ossigeno ed azoto, la così detta proteina, unita con una grande proporzione di acqua, e formante il principale elemento di una sostanza che, nel suo stato primitivo e non modificato, è detta *protoplasma*.

2° *La sua universale disintegrazione mercè della ossidazione, e la sua reciproca e concomitante reintegrazione mercè dell'intus-suscezione di nuova materia.* — Un processo di distruzione risultante dalla decomposizione delle molecole del protoplasma, in virtù di cui esse si convertono in prodotti più ossidati, e che cessano di formar parte del corpo vivente, accompagna costantemente la vita. Evvi ragion di credere che l'acido carbonico sia sempre uno di questi prodotti espulsi, fra i quali sono carbonio, azoto ed idrogeno. A riparare questa continua perdita, succede l'assimilazione sia di materia protoplasmica già bell'e formata, fornita da altri esseri viventi, o di elementi di nuovo protoplasma, uniti insieme per semplice combinazione, ed i quali devono quindi in seguito essere elaborati in protoplasma per mezzo della materia vivente stessa. In entrambi i casi, l'addizione delle molecole a quelle già esistenti avviene non già per sovrapposizione alla superficie del corpo vivente, ma bensì per interposizione fra le molecole esistenti. Se i processi di disintegrazione e di ricostruzione, che caratterizzano la vita, si bilanciano fra loro, la massa del corpo vivente rimane stazio-

naria; se prepondera il processo di ricostruzione, il corpo *cresce*. Ma l'aumento di volume che costituisce lo sviluppo è il risultato di un processo di intus-suscezione, e differisce quindi essenzialmente dal processo di accrescimento dei cristalli, il quale si effettua meramente per l'esterna addizione di nuova materia.

3° *La sua tendenza a subire cambiamenti ciclici.* — Nel consueto svolgimento della natura, qualsivoglia materia vivente procede da materia vivente preesistente, una porzione della quale se ne stacca ed acquista esistenza indipendente. La nuova forma assume i caratteri di quella dalla quale si è dipartita; presenta la stessa facoltà di propagarsi; e presto o tardi, come quella da cui viene, cessa di vivere, risolvendosi nei più ossidati composti dei suoi elementi. Per tal guisa un corpo individuo vivente non solo cambia costantemente la sua sostanza, ma subisce continue modificazioni nella sua grandezza e nella sua forma, terminando con la morte, essendo la conservazione della specie assicurata mercè del distacco di parti, le quali avranno le stesse fasi cicliche di svolgimento e di morte.

Oltre a queste tre proprietà esclusivamente sue, la materia vivente presenta alcune peculiarità secondarie, precipue delle quali sono: la dipendenza di tutte le sue attività dalla umidità e dal calore, entro limitata serie di temperature; — ed il fatto che d'ordinario essa possiede una certa determinata struttura, od organizzazione.

Rispetto alla umidità, già accennammo come una grande proporzione di acqua entri nella composizione di qualsiasi vivente materia: un certo grado di siccità ferma l'attività vitale; e la rimozione di tutta la sua acqua è assolutamente incompatibile colla vita, sia attuale sia potenziale. Conviene ricordare però che alcune fra le più semplici forme di vita possono subire una tale essiccazione, che basti a sopprimere ogni manifestazione vitale, senza distruggerne però il principio essenziale; talchè, umettati di bel nuovo, questi esseri ritornano alla vita. E questo ravvivamento può accadere mesi ed anni dopo l'avvenuta sospensione dell'attività vitale.

Le proprietà della materia vivente sono intimamente connesse con la temperatura. Non solamente la esposizione ad un calore sufficiente per decomporre la proteina distrugge la vita, scompaginando la struttura molecolare da cui la vita dipende; ma tutta l'attività vitale, tutti i fenomeni di nutrizione, moto o riproduzione sono possibili soltanto entro certi limiti di temperatura. Ma questi limiti variano secondo le condizioni di umidità concomitanti. Le condizioni di vita sono così complesse nei più alti organismi, che l'indagine sperimentale di questo punto non può farsi con buon successo che nelle forme più semplici ed infime. Sembra che nella siccità queste possano sopportare più forti estremi sì di caldo come di freddo, che nell'umidità. Pasteur ha trovato che le spore dei funghi, essiccate, possono essere esposte, senza distruzione, a temperature di 120°-125° centigradi, nell'atto che le stesse spore, umide, furono uccise da 100°. Dall'altro lato, Cagniard de La Tour trovò che il lievito secco può essere esposto alla temperatura estremamente bassa dell'acido carbonico solido (— 60° C.), senza morire. Nello stato umido trovò che il lievito può essere raffreddato a — 5° C., ma che al di sotto di questa temperatura è ucciso, vale a dire privato del fermento. Ma Cohn ha dimostrato che i *Batterii* cadono in uno stato di torpore e, come il lievito, perdono ogni facoltà di eccitare la fermentazione presso al punto di congelazione dell'acqua, ma non sono punto uccisi mercè l'esposizione per cinque ore ad una temperatura inferiore a — 10° C., e persino a — 18° per alcun tempo. Lo *Spicillum volutans*, che era stato congelato a questo grado, cominciò a muoversi poco dopo squagliata l'acqua che lo conteneva. Ma le *Euglenæ* furono tutte uccise e disorganizzate, come pure gli *Infusorii* e i *Rotiferi*, portati allo stesso grado di freddo, ad eccezione di alcune *Vorticelle* incistate.

Da ciò sembrerebbe emergere che la resistenza della materia vivente al freddo dipende in gran parte dalla forma di essa materia, e che il limite della *Euglena*, per quanto semplice organismo, è molto più alto che quello del *Bacterium*.

Molta luce è da queste considerazioni sparsa sopra le condizioni apparentemente anormali sotto le quali molte delle piante inferiori, quali il *Protococco* e le *Diatomacee*, ed alcuni degli inferiori animali, come i *Radiolarii*, osservansi vivere e fiorire. Si trovò il *Protococco* non soltanto sulle nevi delle grandi altitudini nei climi temperati, ma coprire eziandio vaste estensioni di ghiaccio e neve nelle regioni artiche, dove è esposto a temperature estremamente basse; ed i mari artici ed antartici pullulare di *Diatomacee* e di *Radiolarie*.

Il massimo calore a cui può resistere la materia vivente non è meno variabile che il suo limite minimo. Kühne trovò che le *Amœbæ* marine erano uccise quando la temperatura saliva a 35° C., mentre ciò non avveniva delle *Amœbæ* di acqua dolce, che reggevano ad una temperatura di 5° e 10° più alta. L'*Actinophrys Eichornii* non fu ucciso finchè la temperatura non salì a 44° o 45°. Il *Didymium serpula* è ucciso a 35°, nell'atto che un altro *Myxomiceto*, l'*Œthalium septicum*, soccombe solamente a 40° C.

Sembra potersi ammettere che i più semplici organismi vegetali sono privati di vita a temperature di 60° C.; ma si videro *Alghe* viventi in acque termali assai più calde. La immediata conseguenza dell'arresto della vitalità e della sua distruzione è la coagulazione di certe sostanze del protoplasma.

La materia vivente può essere dalla biologia considerata sotto quattro differenti aspetti:

1° Essa ha una determinata forma interna ed esterna, lo che dà luogo alla *Morfologia;*

2° Occupa una determinata posizione nello spazio e nel tempo, e ciò costituisce lo studio della *Distribuzione cronologica e geografica;*

3° Va soggetta all'azione di certe forze, in virtù di cui soggiace a certi cambiamenti interni, modifica gli oggetti esterni e ne è a sua volta modificata, d'onde abbiamo la *Fisiologia;*

4° La sua forma, il suo posto e le sue facoltà sono gli effetti di certe determinate cause, che costituiscono l'*Etiologia*.

I. **Morfologia.** — In quanto gli esseri viventi hanno una forma e struttura, essi sono l'oggetto dell'*anatomia* e dell'*istologia* (V. *queste voci* nell'*Enc.*). Ma nella loro forma e struttura gli esseri viventi vanno soggetti ad una graduale *evoluzione* La disposizione delle varie forme viventi in distinti gruppi, determinati dalle leggi loro anatomiche ed istologiche e da quelle della loro evoluzione, costituisce la *tassonomia* (V.). Lo studio di questi vari rami della morfologia ha condotto a certi teoremi biologici della più alta importanza, ed i quali è questo il luogo di esporre.

1. *La maggior parte delle piante e degli animali sono aggregati di cellule.* — La visione ad occhio nudo e la più semplice dissezione bastano per separare il corpo più complesso di pianta o di animale in varie speciali forme di strutture, le quali presentano costantemente la stessa generale distribuzione nello stesso organismo, ma sono variamente combinate nei differenti organismi. La discriminazione dei

varii tipi di queste strutture, o *tessuti*, fu il primo passo verso quella più perfetta analisi dell'organismo, che divenne soltanto possibile dopo i progressi compiuti dal microscopio e dai metodi di preparazione.

L'istologia, mercè di questa analisi, mostra che ogni tessuto di una pianta è composto di elementi più o meno modificati, ciascuno dei quali è chiamato *cellula;* la quale, nella più semplice sua condizione, è meramente una massa sferoidale di protoplasma, circondata da una parete o sacco, che contiene cellulosa. Nei varii tessuti coteste cellule possono subire innumerevoli modificazioni di forma; il protoplasma può foggiarsi in un nucleo con un nucleolo, un otricello primordiale ed una cavità piena di un liquido; e la parete può essere variamente alterata in composizione ed in istruttura, o può unirsi, saldarsi ad altre. Ma per quanto estesi possano essere questi cambiamenti, resta costante il fatto che i tessuti sono formati di unità morfologicamente distinte, che sono appunto le cellule. E quando un dubbio ancora restasse, sarebbe rimosso dallo studio della evoluzione, da cui risulta che ogni pianta comincia la sua esistenza come una semplice cellula, identica ne' suoi caratteri fondamentali alle meno modificate fra quelle cellule di cui l'intero corpo è formato.

Non è necessario però all'unità morfologica della pianta ch'ella sia provveduta sempre di una separata parete della cellula. Certe piante, come il *Protococco*, passano più o meno lunghi periodi della loro esistenza nella condizione di un mero sferoide di protoplasma, privo di qualunque parete cellulosa.

Analoghi risultamenti ha presentato l'esame istologico dei tessuti animali. Nei più altolocati fra questi, le modificazioni che subiscono le cellule sono così estese, che il concetto, secondo il quale i tessuti sono risolvibili nell'aggregazione delle unità morfologiche, non avrebbe forse mai potuto stabilirsi senza l'ajuto dello studio dello svolgimento o della evoluzione, che ha provato come l'animale non altrimenti che la pianta, cominci la sua esistenza come una semplice cellula essenzialmente identica alle cellule meno modificate che trovansi nei tessuti dell'adulto.

Laonde puossi concludere che, in tutto il mondo vivente, l'unità morfologica, la forma primaria e fondamentale della vita, è meramente una massa individuale di protoplasma, in cui nessuna più avanzata struttura si discerne; e che tutte le più elevate forme della vita altro non sono che aggregazioni di tali unità morfologiche o cellule, variamente modificate.

Inoltre, tutto ciò che fino al presente si conosce ci guida alla conclusione che, nelle complesse aggregazioni di cellule onde risultano le piante e gli animali, nessuna cellula si è formata, se non separandosi dal protoplasma di una cellula preesistente; d'onde l'aforisma: *Omnis cellula e cellula*.

Possiamo aggiungere, infine, rispetto alle cellule nucleate, che il nucleo raramente subisce alcuna considerevole modificazione, la struttura caratteristica dei tessuti essendo formata a spese del più superficiale protoplasma delle cellule; e che, quando le cellule nucleate si dividono, la divisione del nucleo precede, di regola, quella dell'intera cellula.

2. *Lo svolgimento è un processo di differenziazione.* — Nel corso del suo svolgimento ogni cellula procede da una condizione in cui essa strettamente si assomiglia a qualunque altra cellula, traversando una serie di stadii gradatamente crescenti in divergenza, fino a tanto che essa raggiunga quella condizione in cui presenta i caratteri degli elementi proprii di un tessuto speciale. Lo svolgimento della cellula è pertanto un graduale progresso dallo stato generale allo stato speciale. È la gran legge evolutiva di Spencer, di cui abbiamo procurato di chiarire tutta l'immensa importanza nella nostra *Introduzione* alla *Nuova Enciclopedia Italiana.*

La stessa legge governa lo svolgimento del corpo considerato come un tutto. Per quanto complicato possa essere uno dei più altolocati animali o vegetali, comincia sempre la sua esistenza nella forma di una cellula nucleata. Questa, per divisione, si converte in un'aggregazione di cellule nucleate; le parti di questa aggregazione, seguendo differenti leggi di sviluppo e di moltiplicazione, dànno origine ai rudimenti degli organi; e le parti di questi rudimenti assumono a loro volta quelle forme di sviluppo e di moltiplicazione che occorrono per convertire il rudimento nella perfetta struttura.

Lo svolgimento dell'organismo, come un tutto, ripete adunque e riproduce quello della cellula. È un progresso dalla forma generale alla speciale, risultante dalla graduale differenziazione delle unità morfologiche primitivamente simili, onde il corpo è composto.

Arroge che, paragonando gli stadii di svolgimento di due animali, troviamo che il numero di questi stadii che sono fra loro simili è proporzionale al grado di rassomiglianza delle forme adulte: d'onde segue che quanto più sono affini fra loro due animali nella struttura adulta, tanto più tardi sono discernibili le loro varie condizioni embrionali. Regola che vale così per le piante come per gli animali.

Il principio, che la forma in cui i più complessi esseri viventi cominciano il loro svolgimento è sempre la stessa, fu dapprima espresso da Harvey nel suo famoso aforisma: *Omne vivum ex ovo*, il quale era semplicemente inteso come una generalizzazione morfologica, e non implicava punto la rejezione della generazione spontanea, come volgarmente si suppone. Inoltre, lo studio che Harvey fece dello svolgimento del pulcino, lo trasse a quella sua teorica dell'*epigenesi*, in cui la dottrina che « svolgimento è progresso dal generale al particolare » è implicitamente contenuta; teorica la quale, confortata di novelle prove da Caspar F. Wolff, avrebbe trionfato nella scienza, se l'autorità di Haller e di Bonnet non avesse condotto le menti in altra direzione, fino a tanto che non venne Von Baer a rimetterle nella giusta via, dimostrando che lo sviluppo è un processo di differenziazione, mercè del quale le parti primitivamente simili dell'essere vivente divengono man mano più dissomiglianti.

3° *Questo processo di differenziazione può avvenire in più modi.* — Il protoplasma del germe può non subire divisione e conversione in un aggregato di cellule, ma varie parti della sua sostanza possono essere metamorfosate direttamente in quegli elementi fisicamente e chimicamente diversi che costituiscono il corpo dell'adulto. Ciò avviene negli animali *Infusorii* e nelle *Alghe* unicellulari. — In altri casi il germe può subire divisione e convertirsi in un aggregato di cellule, le quali dànno origine ai tessuti col subire una metamorfosi dello stesso genere come quella a cui il corpo intero è soggetto nel caso precedente.

Il corpo in qualunque di questi modi formato, può, come un tutto, subire metamorfosi per differenziazione delle sue parti, e la differenziazione può avvenire senza relazione ad alcun asse di simmetria, o può avere relazione ad un asse siffatto. Nell'ultimo caso, le parti del corpo che successivamente appariscono, possono corrispondersi ai due lati dell'asse (simmetria bilaterale), o possono corrispondersi lungo parecchie linee parallele all'asse (simmetria radiale).

La simmetria bilaterale o radiale del corpo può essere inoltre complicata dalla sua segmentazione o separazione mercè di divisioni trasversali all'asse, in parti, ognuna delle

quali corrisponde a quella che la precede o succede nella serie.

Nel corpo segmentato, i segmenti possono dare o no origine a processi simmetricamente od asimmetricamente disposti, formanti *appendici* nel significato più ampio della parola. Ed il più alto grado di complicazione della struttura, tanto negli animali quanto nelle piante, è raggiunto dal corpo quando esso diventa diviso in segmenti provveduti di appendici; quando i segmenti si fanno non soltanto diversi l'uno dall'altro, ma alcuni si fondono insieme perdendo la loro primitiva individualità; e quando appendici e segmenti in cui si suddividono diventano a loro volta differenziati e si fondono poscia insieme.

Egli è in virtù di tali processi che i fiori delle piante, e le teste e le membra degli *Artropodi* e dei *Vertebrati*, fra gli animali, raggiungono la loro straordinaria diversità e complicazione di struttura.

Gli esseri viventi differiscono infinitamente non solo per differenziazione di struttura, ma eziandio per i modi nei quali questa differenziazione si opera; e gli intervalli tra le forme estreme non sono colmati mai da serie perfettamente complete di gradazioni. Da ciò deriva che gli esseri viventi sono suscettibili di venire classificati in gruppi, i membri di ciascuno dei quali si assomigliano e differiscono da tutti gli altri per certe definite peculiarità.

Non esistono due esseri viventi esattamente uguali; ma è un fatto di osservazione che, fra le infinite diversità degli esseri viventi, alcuni costantemente si assomigliano così che riesce impossibile tracciare alcuna linea di separazione tra essi, mentre differiscono soltanto in quei caratteri che determinano il sesso. Quegli esseri che per tal modo si assomigliano fra loro costituiscono una *specie morfologica*; e le differenti specie morfologiche sono distinte da caratteri costanti, che non sono meramente sessuali.

Il paragone di questi gruppi o specie morfologiche palesa tra parecchie di queste alcuni caratteri comuni, alcun elemento per cui si assomigliano fra loro e differiscono da tutte le altre specie, ed il gruppo di ordine più elevato così formato è un *genere*. I gruppi generici così costituiti sono suscettibili di venir distribuiti in simil modo in gruppi di grado successivamente più alto, che diconsi *famiglie*, *ordini*, *classi*, e via discorrendo.

Le classificazioni per tal modo formate sono *naturali* od *artificiali*. Sì le une che le altre riposano sul concetto delle somiglianze; ma in una classificazione artificiale, alcun elemento prominente ed agevolmente osservabile è preso come segno della somiglianza o della dissomiglianza; nell'atto che, invece, nella classificazione naturale, gli esseri classificati sono disposti giusta la totalità delle loro rassomiglianze morfologiche, e gli elementi che vengono presi come i segni dei gruppi sono quelli che l'osservazione ha accertato essere indicazioni di somiglianze o disparità. Laonde, mentre una classificazione artificiale è un semplice indice, una classificazione naturale è molto di più, è un accertamento dei segni di similarità dell'organizzazione, dei tipi di struttura che l'esperienza ha mostrato universalmente associati insieme. Quando il paleontologo inferisce, dai caratteri di un osso o di una conchiglia, la natura dell'animale a cui quegli avanzi appartenevano, egli è guidato dalle empiriche leggi morfologiche, secondo le quali quel tale osso o quella tale conchiglia associasi alle tali e tali altre disposizioni del rimanente dal corpo.

E sono appunto queste leggi che trovansi espresse e rappresentate in una classificazione naturale.

II. Distribuzione cronologica e geografica. — Gli esseri viventi occupano certe parti della superficie del globo, abitando sia la terra, sia le acque salse o dolci, sia vivendo in entrambi gli elementi. Questi diversi ambienti sono abitati da differenti esseri viventi; e lo stesso ambiente, a differenti altezze nell'aria o profondità nell'acqua, ha differenti abitanti.

Le popolazioni di luoghi notevolmente diversi in latitudine e clima presentano sempre considerevoli differenze. Ma non è vera la proposizione reciproca, vale a dire, che luoghi fra loro molto simili per clima, ma diversi per longitudine, presentano spesso faune e flore molto diverse.

Si è potuto riconoscere che certe aree della superficie terrestre sono abitate da gruppi di animali e di piante che non trovansi altrove. Queste aree furono dette *provincie di distribuzione*. Non vi è tra loro alcuna parità di estensione, nè di fisica configurazione dei loro confini.

Lo studio della distribuzione non è limitato all'attuale ordine della natura; ma, coll'ajuto della geologia, il naturalista può procacciarsi chiara, benchè frammentaria, una idea dei caratteri di faune e flore appartenenti ad epoche anteriori. Gli avanzi degli organismi contenuti nelle roccie stratificate provano che in ogni data parte della superficie terrestre, la popolazione vivente nelle epoche antiche fu differente da quella che ivi esiste oggidì; e che, di regola, la differenza si fa man mano più grande quanto più si rimonta in addietro. I resti organici raccolti negli ultimi depositi Cainozoici di un dato distretto sono sempre strettamente affini a quelli ora viventi nella provincia di distribuzione in cui quel distretto è compreso; mentre nei più antichi strati Cainozoici, nei Mesozoici e nei Paleozoici, i fossili possono essere simili ad esseri oggi viventi in altre provincie, od affatto diversi da quelli che oggi esistono.

In ogni data regione, la successione delle forme viventi può apparire interrotta da numerose soluzioni di continuità — le specie associate in ogni deposito fossilifero essendo affatto distinte da quelle al di sopra e al di sotto di esse. Ma la tendenza di tutte le paleontologiche investigazioni trae a mostrare che queste soluzioni di continuità sono soltanto apparenti, e dipendono unicamente dalla incompletezza delle serie di avanzi che furono conservati in ogni singola regione. Man mano che si estende l'area sulla quale fannosi accurate indagini geologiche, ed a misura che le rocce fossilifere trovate in un luogo colmano le lacune lasciate in un altro, vanno scomparendo le ricise demarcazioni tra le faune e le flore delle successive epoche. Al tempo stesso si radica viepiù la convinzione che i cambiamenti nella popolazione vivente del globo, accaduti durante la sua storia, avvennero non già per subitanea sostituzione di una forma nuova di esseri alle antiche, ma sì invece per un processo di lenta e graduale introduzione di nuove specie, accompagnata da lenta e graduale estinzione delle anteriori. E le successive forme viventi differiscono fra loro nello stesso modo e giusta la stessa legge per cui i primi e gli ultimi stadii dell'embrione dello stesso animale differiscono fra loro; talchè in epoche consecutive noi abbiamo in ogni singolo gruppo quella stessa progressiva specializzazione che caratterizza lo sviluppo dell'individuo, — mirabile conferma della nostra tesi della *universa evoluzione*.

III. Fisiologia. — Fin qui abbiamo considerato gli esseri viventi quali definite forme di materia, non trovando nella biologia osservazioni di ordine differente da quelle che incontra lo studioso nella mineralogia. Ma gli esseri viventi non sono solamente corpi naturali, aventi una forma definita e un dato modo di struttura e di sviluppo. Essi sono macchine in

azione; e, sotto questo aspetto, i fenomeni che presentano non hanno analogia nel mondo minerale.

Le azioni della materia vivente chiamansi le sue *funzioni;* e queste, per quanto svariate, possono ridursi a tre magne categorie. Sono infatti: 1° funzioni che affettano la composizione materiale del corpo, e determinano la sua massa, che è la bilancia dei processi di distruzione e di assimilazione; 2° funzioni che servono al processo di riproduzione, che è essenzialmente il distacco, l'estrinsecazione d'una parte avente la facoltà di svilupparsi in un nuovo tutto indipendente; 3° funzioni in virtù delle quali una parte del corpo è atta ad esercitare una diretta influenza sopra un'altra, ed il corpo, per le sue parti o come un tutto, diventa sorgente di un moto di massa. Possiamo chiamare le prime funzioni *sostentative* o *nutritive*, le seconde *generative*, le ultime *correlative.*

Le prime due classi di funzioni sono invariabilmente presenti in tutti gli esseri vivi. Non così la terza, essendovi alcune foggie di vita, quali varii Funghi, che non posseggono facoltà di cambiare la propria forma, nei quali il protoplasma non offre movimenti e non reagisce agli stimoli. In molte piante ed in tutti gli animali conosciuti, il corpo costantemente o temporaneamente cambia la sua forma, sia sotto o senza l'applicazione di stimoli speciali, epperò modifica le relazioni scambievoli delle varie sue parti, o quelle del corpo totale verso il di fuori. Negli animali più altolocati, le differenti parti del corpo possono agire l'una sull'altra per mezzo di un tessuto speciale detto *nervo.* Il movimento molecolare è esercitato per mezzo di un altro speciale tessuto detto *muscolo;* e l'organismo è messo in relazione con i corpi circostanti per mezzo di un terzo genere di speciale tessuto, quello degli *organi sensorii*, mercè del quale le azioni esercitate dai corpi esterni sono trasmutate in affezioni nervose.

Tutte queste funzioni, negli infimi tipi della vita, scorgonsi nella loro più semplice forma, e sono esercitate indifferentemente o quasi da tutte le parti del corpo protoplasmico; e lo stesso può dirsi delle funzioni anco dei più elevati organismi, finchè essi sono nello stato di cellula nucleata, che costituisce il punto di partenza del loro sviluppo. Ma il primo passo di questo sviluppo è la divisione del germe in un numero di unità morfologiche, o cellule, ognuna delle quali possiede le stesse funzioni fisiologiche del germe; talchè ogni unità morfologica è del pari unità fisiologica, e la massa molticellulare è un complesso organismo risultante dall'aggregato di una moltitudine di cellule fisiologicamente indipendenti. L'attività fisiologica manifestata dal complesso totale rappresenta la somma o, meglio, la risultante delle attività indipendenti di ciascuno dei più semplici elementi che lo compongono.

Chiamansi *organi* le parti del corpo che adempiono un ordine particolare di funzioni. Strettamente parlando, non è forse esatto il parlare di organi di alimentazione o di generazione, ognuna di queste funzioni essendo necessariamente adempiuta dalla unità morfologica che è alimentata o riprodotta. Quelli che noi chiamiamo organi di coteste funzioni sono gli apparati mercè dei quali certe operazioni, sussidiarie alla nutrizione ed alla generazione, sono compite. Per lo che rispetto alle funzioni nutritive, tutti quegli organi possono dirsi contribuire alla funzione i quali servono a recare nutrimento alle cellule, od a rimuoverne la materia logorata; e così, rispetto alla funzione generativa, tutti quegli organi vi concorrono, i quali producono le cellule da cui si staccano i germi, o promuovono l'evacuazione, la fecondazione o lo sviluppo dei germi stessi.

In quanto alle funzioni correlative, fino a che sono esse esercitate da una semplice unità morfologica o cellula, sono del più semplice carattere, consistendo in quelle modificazioni di posizione che possono compiersi per mero cambiamento nella forma o nella disposizione delle parti del protoplasma, o di quelle prolungazioni del protoplasma le quali chiamansi *pseudopodii* o *cigli.* Ma negli animali e nei vegetali più altolocati, i movimenti dell'organismo e delle sue parti sono determinati dal cambiamento di forma di certi tessuti, la proprietà dei quali è di accorciarsi in una direzione quando siano esposti a dati stimoli. Epperò questi tessuti diconsi *contrattili;* e, nella loro più perfetta condizione, *muscolari.* Lo stimolo mediante il quale questa contrazione è naturalmente prodotta è un cambiamento molecolare, sia nella sostanza del tessuto contrattile stesso, sia in qualche altra parte del corpo; nel quale ultimo caso, il movimento che ha origine in quella parte del corpo deve essere propagato al tessuto contrattile attraverso la sostanza intermedia del corpo. Nelle piante sembra non potersi dubitare che certe parti le quali hanno una struttura cellulare appena modificata servano di canali di trasmissione di questo movimento molecolare; se lo stesso avvenga negli animali, non è certo. Ma in tutti gli animali più complessi, un particolare tessuto fibroso, il *nervo*, serve di agente mercè di cui il tessuto contrattile è influenzato dai cambiamenti altrove avvenuti, e per cui le contrazioni così iniziate vengono coordinate e recate in armonica combinazione.

Il *passaggio dal semplice al complesso* forma la legge fondamentale della scala evolutiva della vita. Nelle infime forme il meccanismo, tuttochè perfettamente acconcio alle funzioni alle quali è destinato, è rozzo, semplice, debole; nelle parti superiori è complicato e potente. Nel progresso dagli organismi inferiori ai superiori, vi è una graduale differenziazione di organi e di funzioni. Ogni funzione si va man mano separando in varie parti, affidate ad organi distinti. Per usare la bella frase di Milne-Edwards, passando dai bassi agli alti organismi, noi assistiamo ad una progressiva *divisione del lavoro fisiologico.* Vi sono Rizopodi, nei quali l'informe massa è ad un tempo tutta stomaco, tutta pelle, tutta bocca, tutta membra; nell'uomo la differenziazione è giunta al suo colmo. Fra le piante, quando noi vediamo che, invece di un uniforme tessuto, come quello delle Alghe, in ogni sua parte destinato agli stessi processi di assimilazione, appariscono, come nelle Esogene, radici e stelo e foglie, assistiamo ad un progresso caratterizzato dalla complessità crescente degli organi e delle funzioni. L'omogeneità originaria cede il luogo alla eterogeneità gradatamente più disforme e complessa, giusta quella grande ed universa legge di *Evoluzione*, che nella *Prefazione* della *Enciclopedia Italiana* abbiamo procurato di esporre. La stessa legge abbiamo di sopra veduto governare la morfologia, nella quale progresso è sempre passaggio dal generale allo speciale.

Fin qui abbiamo considerato le attività fisiologiche della vivente materia in se medesime, e senza relazione col mondo che la circonda. Ma la materia vivente agisce sui corpi circostanti, e questi agiscono su lei; e lo studio della influenza delle *Condizioni di esistenza* così determinate costituisce una rilevantissima parte della Fisiologia.

Le funzioni nutritive, per esempio, non possono esercitarsi che sotto certe condizioni di temperatura, di pressione e di luce, in certi ambienti, e con provvista di particolari generi di materia nutritiva. Quest'ultima circostanza è profondamente modificata dalla concorrenza di altri organismi, i quali, cercando di soddisfare gli stessi bisogni, dànno luogo

a ciò che fu bene chiamato dal Darwin « lotta per la esistenza » (*struggle for existence*). La quale lotta è, in ordine alle funzioni nutritive, *passiva;* e diventa *attiva* nell'esercizio delle funzioni correlative, dipendenti anch'esse dalle succennate condizioni estrinseche. E lo stesso dicasi delle funzioni generative.

Nelle infime forme della vita, il solo modo di generazione finora conosciuto è la divisione del corpo in due o più parti, ognuna delle quali si sviluppa ed assume le forme del corpo generante, e ripete il processo di moltiplicazione. È il metodo di *fissione.*

In molti fra gl'infimi organismi il processo è modificato per modo che, invece della divisione del corpo generante in due o più parti, avviene la separazione di una piccola porzione della sua sostanza, a guisa di germoglio, che si svolge a somiglianza del progenitore. È la generazione per *gemmazione.* — Entrambe queste forme di generazioni non sono limitate alle sole infime forme di vita; ma si estendono a piante e ad animali di notevole complessità.

La moltiplicazione di piante fiorenti per bulbi, quella degli anelidi per fissione, e quella dei polipi per gemmazione, sono ben noti esempii di questi modi di riproduzione. In tutti questi casi il germoglio o segmento consta di una moltitudine di cellule più o meno metamorfosate. Ma, in altri casi, una semplice cellula staccata da una massa di cellule non differenziate contenute nell'organismo progenitore è la base del nuovo organismo; talmentechè è difficile il determinare se il processo sia per fissione o per gemmazione.

In tutti questi casi lo svolgimento del nuovo essere dal germe staccato avviene senza influsso di altra materia vivente. Comune nelle piante e negli animali inferiori, il processo diventa raro tra gli animali altolocati. In questi la riproduzione dell'intero organismo da una parte, nel modo sopra indicato, cessa. Noi troviamo ancora bensì che le cellule esistenti all'estremità di una parte amputata dell'organismo sono atte a riprodurre la parte perduta; ma questa stessa facoltà svanisce negli individui adulti dei più altolocati animali; ed in molte parti del corpo le cellule si svolgono non già in forma di interi organismi simili a quelli ond'esse fanno parte, ma sì soltanto in forma di elementi dei tessuti.

Lungo la intera serie degli esseri viventi noi troviamo però, in concorrenza col processo dell'*Agamogenesi*, ossia generazione assessuale, un altro metodo di generazione, in cui lo sviluppo del germe in un organismo somigliante al progenitore dipende dall'influenza esercitata da materia vivente diversa e distinta dal germe. È questo metodo la *Gamogenesi*, ossia generazione sessuale. Considerando la cosa nella sua massima generalità, possiamo dire che negli infimi organismi la gamogenesi non esiste, come non esiste l'agamogenesi nei più altolocati; che nelle inferiori forme di vita, l'agamogenesi è il modo comune e predominante di riproduzione e la gamogenesi è l'eccezione; e che, al contrario, risalendo alle superiori forme di vita, la regola diventa la gamogenesi, e l'agamogenesi non avviene che eccezionalmente. Nella più semplice sua condizione, che è la *conjugazione* o *copulazione*, la generazione sessuale consiste nel contatto di due masse simili di materia protoplastica, derivate da parti differenti dello stesso organismo, o da due organismi della medesima specie, talchè la massa unica che risulta dalla mistione si svolge in organismo novello.

Nella pluralità dei casi però vi è notevole differenza morfologica tra i due fattori della generazione, uno dei quali è detto il *maschio* e l'altro la *femmina.* In generale l'elemento femmina è grande e soggiace a piccolo cambiamento di forma. L'elemento maschio è relativamente piccolo: può essere recato a contatto dell'elemento femmina mercè di uno sviluppo particolare della parete della sua cellula, che è assai breve, come avviene in molte Alghe e nei Funghi, e che diventa assai lungo filamento tubulare, nel caso della cella pollinea delle piante efflorescenti. Più comunemente il protoplasma delle cellule maschie si converte in filamenti, i quali per lo più sono in movimento vibratile e qualche volta sono sospinti da numerosi cigli. Talora però, come in molti Nematoidi e Artropodi, essi sono destituiti di qualunque mobilità.

La maniera nella quale il contenuto del tubo pollineo affetta l'embrione della cellula nelle piante efflorescenti, è mal nota; e lo stesso può dirsi delle crittogame. Ma nella maggior parte delle piante, non che in tutti gli animali, la sostanza dell'elemento maschio si mescola con quella della femmina; e l'impregnazione è la fisica mistione della materia protoplastica derivata dalle due fonti, le quali possono essere o differenti parti del medesimo organismo od organismi differenti.

L'effetto della impregnazione consiste nella divisione del protoplasma in porzioni (*blastemi*), che possono o rimanere uniti come un singolo aggregato cellulare, o divenire separati organismi. In generale, la cellula femmina che direttamente riceve l'influenza del maschio è quella che subisce la divisione e l'eventuale svolgimento di germi indipendenti; ma vi hanno alcune piante, come le *Floridee*, nelle quali ciò non avviene. In esse il corpo protoplasmico del tricogino, che si unisce con gli spermatozoi molecolari non subisce diretta divisione, ma trasmette l'influenza alle cellule adjacenti, le quali si suddividono in germi o spore indipendenti.

Regna tuttora molta oscurità circa il processo riproduttivo degli *Infusorii;* ma nei *Vorticillidi* sembrerebbe che la conjugazione meramente determini una condizione dell'intero organismo, che dà luogo alla divisione dell'endoplasto o nucleo, per cui escono i germi, operando in modo analogo a quello delle *Floridee.* Dall'altro lato, il processo di conjugazione per cui due distinte *Diporpe* combinansi in quello straordinario duplice organismo che è il *Diplozoon paradoxum*, non dà diretta origine a germi, ma determina lo sviluppo degli organi sessuali in ciascuno degli individui conjugati; e lo stesso processo avviene in gran numero d'*Infusorii*, se ciò che supponesi elemento maschio in essi è realmente tale.

Siamo al bujo circa la natura dell'influenza esercitata dall'elemento maschio sull'elemento femmina. Non apparisce differenza morfologica fra quelle cellule che sono atte a riprodurre l'intero organismo senza impregnazione, e quelle che ne hanno bisogno. La generazione può, in generale, considerarsi come un caso particolare di moltiplicazione delle cellule, e la impregnazione come una delle molte condizioni che determinano od affettano questo processo.

La tendenza del germe a riprodurre i caratteri de' suoi immediati progenitori, combinata, nel caso della generazione sessuale, con la tendenza a riprodurre i caratteri del maschio, è la sorgente dei singolari fenomeni della *trasmissione ereditaria.* Non vi ha modificazione strutturale, per quanto lieve, nè peculiarità funzionale, per quanto insignificante, del progenitore, che non possa fare la sua apparizione nella prole. Ma la trasmissione dei caratteri parentali grandemente dipende dal modo nel quale furono essi acquisiti. Quelli che si svolsero naturalmente, e furono ereditarii durante molte antecedenti generazioni, tendono ad apparire nella progenie con grandi forze; nell'atto che le modificazioni artificiali, quali, ad esempio, risultano dalla mutilazione, sono rara-

mente, se pur qualche volta, trasmesse. La circoncisione, operata per innumerevoli generazioni, non sembra aver ridotto quel rito ad una mera formalità, come avrebbe fatto, se l'accorciamento del prepuzio fosse divenuto ereditario fra i discendenti di Abramo.

Benchè il germe tenda sempre a riprodurre, direttamente od indirettamente, l'organismo da cui deriva, il risultato del suo svolgimento differisce però sempre dal progenitore. Generalmente la *variazione* è leggiera, ma può diventare molto grande; e può, utile o dannosa, essere trasmessa ereditariamente. Su questo principio riposa la *cernita* o *selection* artificiale degli allevatori di bestiame.

Non meno dei fenomeni di trasmissione ereditaria e di variazione sono notevoli quelli delle *generazioni alternanti*. In molte piante ed animali che si moltiplicano tanto assessualmente quanto sessualmente, non esiste relazione definita tra i fenomeni agamogenici e gamogenici. L'organismo può moltiplicare assessualmente dapprima, o dopo, o in concorrenza della generazione sessuale. Ma in molti organismi inferiori, sì vegetali che animali, l'organismo A, che risulta dal germe impregnato, produce prole soltanto agamogenicamente, dando origine ad una serie B, B', B''.... di organismi indipendenti, più o meno diversi da A, e dotati di organi generativi. Dai loro germi impregnati A viene riprodotto. È questa la generazione alternante nella più semplice sua forma, quale è presentata per esempio nelle *Salpe*. In casi più complicati, gli organismi indipendenti che corrispondono a B, possono dare nascimento agamogenicamente ad altri B_1, e questi ad altri B_2, e così via di seguito (es. *Aphis*). Ma, per quanto lunga sia la serie, un termine finale apparisce che sviluppa organi sessuali e riproduce A. L'*alternazione* delle generazioni è adunque una vicenda di generazione assessuale e sessuale, in cui i prodotti dell'un processo differiscono da quelli dell'altro.

Gli *Idrozoi* offrono una serie completa di gradazioni tra quei casi nei quali il termine B è rappresentato da un organismo libero e nutrientesi di per sè (es. *Cianei*), attraverso a quelli in cui esso è libero ma incapace di nutrirsi (esempio *Calicoforidi*), fino a quelli in cui gli elementi sessuali sono sviluppati in corpi che rassomigliano a zoidi liberi, ma non sono mai staccati, e sono semplici organi generativi del corpo su cui essi sono sviluppati (es. *Cordilofore*).

In quest'ultimo caso, l'*individuo* è il prodotto totale dello sviluppo dell'embrione impregnato, le cui parti rimangono tutte riunite in materiale continuità. La moltiplicazione delle bocche e degli stomachi in una cordilofora non basta punto più a farla considerare un aggregato di differenti individui, di quello che la moltiplicazione dei segmenti e delle gambe in un centipedo basti a convertire questo antropodo in un animale composto.

IV. **Etiologia.** — La Morfologia, la Distribuzione e la Fisiologia indagano e determinano i *fatti* della Biologia. L'Etiologia ricerca le *cause* di questi fatti, riportando i fenomeni biologici alle leggi generali fisiche dalle quali dipendono. Questo ramo della scienza è ancora nell'infanzia.

Il primo quesito ch'ella pone è se noi abbiamo alcuna conoscenza e quale intorno alla origine della materia vivente? — Rispetto a tutti gli organismi più appariscenti e più agevolmente studiati, l'uomo ha potuto da gran tempo riconoscere che essi traggono l'origine da altri organismi dello stesso genere. Ma nella seconda metà del secolo XVII cominciò a sorgere il dubbio che questa regola non fosse di universale applicazione, e che vi fossero innumerevoli organismi inferiori prodotti dalla fermentazione di materia non vivente e specialmente di materia morta e putrefatta, mercè di ciò che allora si chiamò generazione *spontanea* o *equivoca*, e che ora dicesi *Abiogenesi*. Ma Redi, Spallanzani e poi altri elmintologi mostrarono che in una folla di casi attribuiti a questa supposta spontaneità di generazione, prevaleva invece la legge generale. Al dì d'oggi la questione è ristretta ad infimi organismi, come *Batterii*, *Torule*, *Funghi* e *Monadi*, che gli abiogenisti dichiarano prodotti in condizioni le quali escludono la possibilità della loro derivazione da materia vivente.

I procedimenti sperimentali e le conclusioni degli abiogenisti riposano sempre sopra un ragionamento, che può ridursi ai seguenti termini generali:

Non vi ha materia vivente che non sia uccisa se scaldata ad *n* gradi;

Il contenuto del vaso chiuso A fu scaldato ad *n* gradi;

Adunque qualsiasi materia vivente che il vaso contener potesse, è stata uccisa;

Ma batterii viventi, monadi ecc. sono comparsi in quel contenuto dopo che fu come sopra scaldato;

Dunque questi esseri furono formati abiogenicamente.

Nessuna obbiezione al certo può muoversi alla forma logica di tale ragionamento; ma egli è chiaro che la sua applicabilità a qualsiasi caso peculiare interamente dipende dalla validità, in quel caso stesso, della prima e della seconda proposizione.

Supponiamo un fluido pieno di batterii in attivo movimento, qual prova abbiamo noi ch'essi siano stati uccisi quando quel fluido fu scaldato ad *n* gradi? Non vi ha che un solo genere conclusivo di prova, ed è che da quel momento nessun batterio vivente è comparso nel liquido, supponendolo bene protetto dall'intrusione di nuovi batterii dal di fuori. Le altre prove, quelle, per esempio, che possono essere fornite dalla cessazione del moto nei batterii, sono prove puramente presuntive di morte. Abbiamo veduto al principio di questo articolo quanto siano varii i gradi di alta temperatura che rappresentano il limite a cui resta viva la materia organizzata. E chi ci garantisce che abbiamo raggiunto il limite estremo assoluto a cui cessa *ogni* vita?

Nello stato presente delle cose, la tesi dell'abiogenesi è adunque assai difficilmente sostenibile. Ma ciò non toglie che nella storia del pianeta fu un momento in cui questa tesi unicamente, *e non altra*, può spiegare l'origine della vita. Vogliamo accennare a quel periodo durante il quale le condizioni del globo erano tali che nessuna vivente materia poteva sussistervi, la vita essendo assolutamente incompatibile con lo stato gasoso del globo stesso. Nè farebbe a ciò differenza l'ipotesi di sir W. Thompson, secondo il quale i germi delle cose viventi furono alla origine trasportati sul nostro globo da qualche altro corpo celeste, giacchè è tanto logico il supporre che tutti i componenti stellari e planetarii dell'universo furono alla origine gasosi, quanto il ritenere che la terra stessa passò attraverso a questo stadio.

Il fatto è che delle cause le quali condussero alla *genesi prima* della materia vivente, noi sappiamo assolutamente nulla. Ma assumendo come un postulato l'esistenza della materia vivente dotata di quella facoltà di trasmissione ereditaria e di quella tendenza a variare che si riscontrano in ogni materia di tal genere, il Darwin ha adottato valide ragioni per credere che la scambievole azione della materia vivente e delle condizioni circostanti, azione la quale si appunta nella sopravvivenza dei più acconci (*the survival of the fittest*), è sufficiente per dare spiegazione della *Origine delle specie*, che è quanto dire della graduale evoluzione delle piante e degli animali dalle più semplici loro forme originarie. È nel-

l'articolo Specie della *Nuova Enciclopedia*, che il lettore troverà esposta questa bella e grande dottrina.

La fondamentale e caratteristica *divisione dei due regni*, *vegetale ed animale*, è un altro punto importantissimo della filosofica biologia. — Fino a questi ultimi tempi la essenziale differenza tra i due regni ritenevasi consistere nei modi di nutrizione che in ciascuno di essi prevalgono. Se noi paragoniamo una pianta ed un animale ridotti ai loro più semplici termini, cioè consistenti in una singola *cellula*, che è quanto dire in una minuta massa di protoplasma circondato di una esile parete, troviamo che mentre la pianta unicellulare trae il suo nutrimento mercè di semplice imbibizione (esosmosi ed endosmosi), attraverso la parete, dall'ambiente circostante, — processo che implica che il nutrimento passa in essa sotto forma liquida, — l'animale unicellulare è capace di prendere nutrimento solido mercè le soluzioni di continuità nella parete della cellula; ed è inoltre capace di ridurlo in seguito allo stato liquido per assimilarselo poscia. Arroge a questa differenza nel modo un'altra non meno importante, benchè meno generale, nei materiali elementi della nutrizione. Mentre nelle presenti condizioni terrestri, quelle sostanze o combinazioni chimiche, le quali richiedonsi per la nutrizione degli organismi animali, non sono mai per quanto noi ne sappiamo, spontaneamente prodotte, vale a dire non mai indipendenti dall'influenza degli organismi viventi, i materiali interamente derivati dal mondo inorganico sono invece sufficienti a sostentare direttamente quasi tutta intera la vita vegetale, e quindi indirettamente tutta la vita in generale. In altri termini, nell'atto che le piante possono usare, per la loro nutrizione, composti binarii, come il diossido di carbonio (CO^2), l'acqua (H^2O) e l'ammonio (NH^2), gli animali invece dipendono essenzialmente da questi stessi elementi in quanto entrano in questi composti, ma generalmente in uno stato di aggregazione chimica più alta della binaria. Talchè le piante sono i preparatori dell'alimento per tutti gli altri viventi; veri organi di trasmissione tra il mondo inorganico e la vita animale.

Ma le recenti osservazioni e scoperte di varii scienziati, e sovrattutto di Carlo Darwin sulle piante insettivore, tendono a rendere meno assoluta che non si credesse finora questa linea di separazione tra i due regni, mostrandoci che vi sono piante le quali si nutriscono per un vero processo di *digestione*, quasi assolutamente identico a quello col quale si alimentano gli animali.

Checchè di ciò sia, la proprietà che hanno le piante di costrurre con materiali non direttamente acconci alla nutrizione animale, sostanze che sono tali, è caratteristica dei vegetali, e va uniformemente congiunta con la presenza di una peculiare materia colorante verde, conosciuta col nome di *clorofilla*, di cui è intinta una parte del protoplasma delle loro cellule.

Noi non abbiamo fatto, nel presente articolo, che accennare per capi sommissimi, sulle tracce del prof. Huxley, le grandi divisioni della scienza biologica ed i problemi fondamentali ch'essa presenta. Le più speciali questioni che nella sua vasta cerchia si comprendono sono da noi trattate negli articoli Anatomia, Botanica, Fisiologia, Zoologia, ed altri innumerevoli, in questi più generali richiamati, della *Nuova Enciclopedia Italiana*.

DELLA EVOLUZIONE DELLA CHIMICA MODERNA. — I. *Origine della moderna Scienza chimica.* — L'invenzione della stampa e la scoperta del Nuovo Mondo dischiusero, sul finire del secolo xv, un'êra nuova, nella quale, in una con la vita sociale e politica, e (poco dopo, mercè della Riforma) con la religione dei popoli europei, si ricostituì la loro vita intellettuale e scientifica.

In una con le altre scienze, assunsero allora insolita attività le indagini chimiche. Sulle traccie di Paracelso e di Agricola pullularono da ogni dove le scoperte. Beringuccio nella sua *Pirotecnia* (1540) descrive il *processo d'inquartazione*, oggi ancora in uso; Perez de Vargas nel suo trattato *De re metallica* (1569) dà la prima indicazione del manganese; Andrea Cesalpino (1519-1603) indaga i fenomeni fondamentali della cristallizzazione; Bernardo Palissy crea la chimica tecnologica ed agricola (1572); Gerolamo Cardano studia con acume singolare la combustione (1557); Giambattista della Porta (1517-1615) getta i fondamenti della tossicologia; Giambattista Van Helmont (1577-1644), in mezzo ai sogni dell'alchimia, divenne il precursore della chimica pneumatica; Roberto Boyle (1626-1691) stabilì le basi dei metodi coi quali Lavoisier fece poi le sue memorande scoperte.

La moderna filosofia sperimentale, creata da Galileo e da Francesco Bacone, e fecondata da quella serie maravigliosa di genii che si succedettero da Descartes a Newton, imprimeva un nuovo indirizzo alle ricerche dei chimici, come a quelle di tutti gli indagatori delle leggi della natura. L'Accademia del Cimento sorgeva a Firenze nel 1651; la Società Reale, a Londra, nel 1660; l'Accademia delle Scienze, a Parigi, nel 1666.

Dalla fine del secolo xvi a quella del xviii si stende un fecondo periodo di ardenti elucubrazioni e di indagini feconde, in cui furono preparati i germi delle grandi scoperte, che, come più sotto vedremo, crearono la chimica moderna.

Nei brevi limiti assegnati ad un articolo, noi non possiamo che registrare i nomi dei principali fra questi precursori, ed i più notevoli fra i loro lavori immortali.

Roberto Fludd, più noto col nome latinizzato di *Robertus de Fluctibus*, nato nel 1574, morto nel 1637, tentò le prime applicazioni della chimica alla fisiologia, cercando di spiegare chimicamente i principali fenomeni della vita. — Rodolfo Glauber di Carlstadt, nato nel 1604, morto nel 1668, conosciuto pel solfato di soda che porta il suo nome, scoperse il cloro. — Giovanni Kunckel, nato a Rendsburg nel 1630, morto nel 1702, combattè le dottrine degli alchimisti, espresse idee esatte sulla fermentazione e sulla putrefazione, scoperse il fosforo ad insaputa di Boyle, che lo trovava pure. — Angelo Sala di Vicenza fece i primi studii veramente scientifici sull'antimonio. — Ottone Tacken, verso la metà del xvii secolo, concepì pel primo una esatta idea dei sali, diede una buona teorica della saponificazione, e stabilì uno dei fatti fondamentali della chimica, vale a dire che *qualunque acido è spostato dalla sua combinazione da un acido più energico*. — Nicola Lefèvre, dimostratore di chimica nel Giardino del re a Parigi, pubblicava nel 1660 il primo libro che portasse per titolo *Traitè de Chimie*. — Cristoforo Glaser inventava il nitrato di argento ottenuto per fusione. — Nicola Lemery, Guglielmo Homberg, Giovanni Mayow, Giovanni Bernouilli, Federico Hoffmann, Moitrel d'Elément, Giuseppe Black ed altri promuovevano la parte sperimentale della chimica. — Al di sopra di tutti i chimici dell'età sua sollevossi in fama Ernesto Stahl di Anspach (1660-1734). Egli acquistò immensa rinomanza come autore di una teorica, radicalmente falsa, ma che, per la sua apparente semplicità, si cattivò l'adesione della maggior parte dei chimici e dei fisici del secolo xviii: vogliamo parlare della *teorica del flogistico*. Stahl riteneva che, nella combustione, vi sia alcunchè di espulso dal corpo che brucia o che si calcina; e che

il principio *espulsore* sia ciò ch'egli chiama il *movimento igneo* o *fuoco*. Il fuoco si presenta in due stati differenti: lo stato di combinazione e lo stato di libertà. Tutti i corpi contengono un principio di combustibilità, che si traduce nella loro attitudine a combinarsi. Egli è questo fuoco, questo principio combustibile ciò che Stahl chiamò *das verbrennliche Wesen*, e che i suoi discepoli chiamarono il *flogiston*, dal greco φλὸξ, fiamma. Questo principio, dicevano essi, indistinto nello stato di combinazione, non diventa noto ai nostri sensi se non al momento in cui si sprigiona dai suoi vincoli con un corpo qualunque. Riprende allora le sue proprietà ordinarie, ridiventa fuoco con accompagnamento di calore e di luce. La combustione non è adunque altro che il passaggio del fuoco combinato, del *flogistico*, allo stato di fuoco libero. Tutti i corpi quindi si compongono, in ultima analisi, d'un principio infiammabile o flogistico, e di un altro elemento che varia nelle singole specie. Quanto più un corpo è combustibile od infiammabile, tanto è più ricco di flogistico. Il carbone, gli olii, i grassi, lo zolfo, il fosforo sono le materie più ricche di flogistico; e sono al tempo stesso le più atte a comunicare questo principio infiammabile alle sostanze che ne mancano. Qualunque metallo, nella dottrina flogistica, è un corpo composto: i suoi elementi sono il flogistico ed una materia terrosa, la quale varia per ogni specie di metallo.

Fautori od avversarii del flogistico, pullularono i chimici nel secolo XVIII. A citar solo i principali, ricorderemo: Geoffroy seniore (1672-1731), che fece dare un gran passo alla scienza mercè della sua *Table des différents rapports observés en Chimie entre différentes substances*; — Geoffroy juniore (1685-1752), che si occupò specialmente delle relazioni tra la chimica e la botanica; — Hellot (1685-1761), celebre per la sua *Théorie chimique de la teinture des étoffes*; — Roccelle (1703-1770), maestro di Lavoisier; — Baron, Duhamel du Monceau, Macquet, Tillet, Poth, Réaumur, Margraff, Brandt, Faggot, Cronstedt, Bergmann, i quali tutti contribuirono a preparare lo svolgimento di quella êra memoranda, alla quale spetta incontrastata la gloria di avere creato la scienza chimica moderna.

II. *I fondatori della chimica moderna*. — Questa gloria peculiarmente appartiene a tre grandi filosofi, che fiorirono in sullo scorcio del secolo XVIII: un inglese, Priestley; uno svedese, Scheele; un francese, Lavoisier.

A. *Priestley*. — Versato in quasi tutti i rami dello scibile umano, Giuseppe Priestley, nato a Fieldhead nel 1733, morto in America nel 1804, pubblicava nel 1772 le sue prime *Osservazioni su diverse specie di aria*, seguìte ben tosto da altre, ed improntate tutte del genio della più sagace osservazione. Egli riconobbe che la pressione dell'atmosfera favorisce la dissoluzione dell'acido carbonico (*aria fissa*) nell'acqua, e che con una macchina atta a condensarlo si potrebbero comunicare alle acque comuni le proprietà dell'acqua di Selz o di Pyrmont, dando così il principio delle acque gasose artificiali. Osservò la mirabile armonia che risulta dalla reciproca azione del regno vegetale e dell'animale. « Le prove, diss'egli, di una parziale riparazione dell'aria mercè delle piante servono a rendere molto probabile che il danno che recano continuamente all'atmosfera la respirazione di un sì gran numero di animali, e la putrefazione di tante materie vegetali ed animali, è riparato, almeno in parte, dal regno vegetale; e nonostante la enorme massa di aria che è giornalmente corrotta dalle indicate cagioni, se noi consideriamo l'immensa profusione di vegetali che coprono la superficie del suolo, non possiamo non riconoscere che tutto è compensato, e che il rimedio è proporzionato al male ».

Sventuratamente, nel momento in cui Priestley parlava così (1771), l'ossigeno non era ancora scoperto, lacuna che gl'impedì di rendersi piena ragione del modo col quale si opera questo grande fenomeno.

Le sue esperienze, fatte nel 1771 e nel 1772, si riferiscono principalmente all'*aria infiammabile* (idrogeno), all'*aria nitrosa*, all'*acido dello spirito di sale*, all'*aria del nitro*.

L'*aria nitrosa* di Priestley è ciò che oggi chiamiamo il *biossido di azoto*. Questo gas fu da lui scoperto il 4 giugno 1774, nel trattare il rame coll'acqua forte. L'autore ne riconobbe primo le proprietà, di essere irrespirabile, di arrossare al contatto dell'aria atmosferica, di non essere precipitabile coll'acqua di calce, di comunicare all'idrogeno una fiamma verde. Propose, nel tempo stesso, quel gas come un mezzo per riconoscere la purezza dell'aria, non che come un preservativo della putrefazione, per conservare i pezzi anatomici, ecc. Questo gas ha, infatti, lo che Priestley ignorava, la proprietà d'impadronirsi dell'ossigeno dell'aria, cambiandosi in gas acido nitroso.

D'onde emerge quanto fosse vicino il Priestley a conoscere la vera composizione dell'aria. E vi si accostò anche più con una memoranda esperienza, che fu poscia ripetuta da Lavoisier. Consisteva essa nel sospendere un pezzo di carbone in un vaso di vetro pieno di acqua fino ad una certa altezza e rovesciato in un altro vaso pieno di acqua, bruciandovi il pezzo di carbone mercè dei raggi concentrati nel fuoco di una lente. Egli riconobbe di tal guisa che si produce aria fissa, assorbita e precipitata in bianco dall'acqua di calce; che, dopo questo assorbimento, la colonna d'aria è diminuita di un quinto, e che l'aria restante estingue la fiamma, uccide gli animali, e il suo volume non è diminuito nè dall'aria nitrosa, nè da un miscuglio di ferro e di solfo.

Priestley non sospettava allora che queste proprietà, negative la più parte, spettavano ad un gas ch'era ancora da scoprirsi (il gas *azoto*), il quale, mescolato al gas assorbibile dall'aria nitrosa, forma l'aria atmosferica.

Egli distingueva l'aria nitrosa dall'*aria di nitro*, la quale non era forse che ossigeno impuro, a giudicarne almeno dalla proprietà che le attribuiva, di riaccendere vivamente un lucignolo di candela mezzo spenta.

Per giungere a conoscere la specie di aria che, secondo Hales, era contenuta nelle calci (ossidi) metalliche ed aveva quindi contribuito all'aumento del peso dei metalli, Priestley fu il primo a decomporre il minio mercè della scintilla elettrica, ed a raccogliere sul mercurio il gas che si svolgeva ed il quale non era che *ossigeno* puro. Ma siccome egli scorgeva questo gas dissolversi in parte nell'acqua, ei ne concluse che era aria fissa (gas acido carbonico). Quella esperienza capitale rimase quindi infeconda per la scienza.

Si fu solamente un anno dopo questa bella esperienza che l'ossigeno fu, sotto il nome di *aria deflogisticata*, preparato, raccolto e distinto come un fluido elastico particolare. « Il 1° di agosto 1774, dice Priestley, io procurai di estrarre dell'aria dal mercurio *per se* (ossido rosso di mercurio), e trovai tosto che, per mezzo di una grossa lente, io ne scacciava molto prontamente l'aria. Avendo raccolto quest'aria in volume tre o quattro volte maggiore di quello de' miei materiali, vi ammisi dell'acqua, ed osservai che non si assorbiva; ma ciò che maravigliommi più che non saprei dire, si è che una candela bruciò in quell'aria con notevole vivacità ». Priestley ottenne la stess'aria col *precipitato rosso*, preparato trattando il mercurio coll'acido nitrico. E siccome il mercurio calcinato *per se* era stato preparato con la calci-

nazione del mercurio all'aria libera, ei ne concluse che quest'ultimo riceveva *qualche cosa di nitroso* dall'atmosfera.

Priestley sospettò dapprima la purezza del suo precipitato rosso. Nulla quindi trascurò egli per ottenerlo perfettamente puro. « Trovandomi a Parigi, dic'egli, nel mese di ottobre successivo (dell'anno 1774), e sapendo che vi sono in quella città abilissimi chimici, non mancai di procurarmi, per mezzo del mio amico sig. Magellan, un'oncia di mercurio calcinato, preparato dal sig. Cadet, e di cui non era possibile sospettare la bontà. Nel tempo medesimo feci parte più volte della maraviglia che cagionavami l'aria ottenuta da quella preparazione, ai signori Lavoisier, Leroi ed altri fisici che mi onorarono della loro attenzione in quella città ».

Una nuova esperienza col minio, che, per la sua riduzione mercè di uno specchio ustorio, diede la stessa specie di aria ottenuta dal mercurio calcinato, fece cessare l'incertezza nella quale versava Priestley. « Questa esperienza col minio mi confermò, dic'egli, sempre più nella mia idea che il mercurio calcinato deve prendere dall'atmosfera la proprietà di fornire questa specie di aria, il modo di preparazione del minio essendo simile a quello col quale si ottiene il mercurio calcinato. Siccome io non tengo mai segrete le mie osservazioni, comunicai questa esperienza, non che quelle sul mercurio calcinato e sul precipitato rosso, a tutti i miei conoscenti di Parigi ed altrove. Io non sospettava allora dove doveano condurmi quei fatti notevoli ».

Tuttavia Priestley restò fino allo scorcio di febbrajo 1775 nella ignoranza della vera natura del gas in questione. Non fu che gli 8 di marzo che giunse, sperimentando sopra un sorcio, a convincersi che l'aria svolta dal mercurio calcinato è almeno tanto buona da respirarsi, se non migliore, quanto l'aria comune. Ulteriori osservazioni gl' insegnarono che quell'aria, da lui nomata *aria deflogisticata*, è un poco più pesante dell'aria comune; che forma coll'aria infiammabile, usata in certe proporzioni, un miscuglio che scoppia all'avvicinarsi di una fiamma, e che sarebbe agevole di produrre, a beneplacito, una temperatura molto elevata, mercè di soffietti o di vesciche ripiene di aria deflogisticata.

Sperimentò sopra se stesso l'azione dell'ossigeno, respirandolo coll'ajuto di un sifone. « La sensazione che provarono i miei polmoni, dic'egli, non fu diversa da quella che cagiona l'aria comune. Ma sembrommi in seguito che il mio petto si trovasse singolarmente sollevato ed alleggerito per alcun tempo. Chi può assicurare che in processo di tempo quest'aria pura non abbia a divenire un oggetto di lusso molto ricercato? Non siamo finora (aggiunge umoristicamente il grand'uomo) che due topi ed io ch'ebbimo il privilegio di respirarla ».

Priestley fu il primo a raccogliere l'acido cloridrico, che egli chiamava *acido dello spirito di sale*, nello stato di gas sul mercurio. Egli ottenne il gas ammoniaco, che denominava *aria alcalina*, scaldando una parte di sale ammoniaco con tre parti di calce. Il gas ottenuto scaldando l'acido *vitriolico* (solforico) con del carbone, era ciò che Priestley chiamava *aria dell'acido vitriolico;* ed egli si accertò che questo gas ha comune col gas ammoniaco la proprietà di estinguere i corpi in combustione, e quelle di essere irrespirabile, di essere assorbito dal carbone, ecc.

Priestley scoperse varii altri gas, ma senza indovinarne la vera natura: l'*azoto*, gas non respirabile, che nomò *aria flogisticata*, per opposizione all'*aria vitale* o *deflogisticata* (ossigeno); l'*ossido di carbonio;* l'*idrogeno bicarbonato*, o gas illuminante.

In conclusione, sarebbe difficile trovare, nella storia delle scienze, un uomo che, come Priestley, abbia riunito insieme in grado così eminente la facoltà inventiva, e l'assenza più completa di idee generali. Innumerevoli scoperte parziali, ma non collegate insieme da un concetto sintetico, ecco il carattere del genio di Priestley, il quale, acciecato dalla teorica del flogistico, fece falsa strada in mezzo alla ricchezza di fatti ond'erasi circondato. Non gli si può negare la priorità di molte scoperte, e fra queste, della capitalissima dell'ossigeno; ma egli non fu il creatore della scienza.

B. *Scheele.* — Poche menti furono più sagaci di quella di Carlo Guglielmo Scheele (nato a Stralsunda nel 1742, morto nel 1786), che in così breve vita, in una piccola farmacia di Kjoping in Svezia, con mezzi limitatissimi, riuscì a spingere vigorosamente la scienza nella feconda via sperimentale.

Allorquando Scheele pubblicò, nel 1777, il suo libro *Sull'Aria e sul Fuoco*, già conoscevansi le esperienze di Black, di Priestley e di Lavoisier su certi fluidi elastici. Ma egli vi aggiunse nuovi dati, specialmente per ciò che concerne l'ossigeno e l'analisi dell'aria. Egli fece assorbire l'ossigeno, che chiamava *aria del fuoco*, dal fegato di solfo, dall'olio di trementina, dalla limatura di ferro umida, dal fosforo, dai metalli, ecc. Studiò l'azione che questo gas esercita sulla respirazione degli animali, e propose pel primo l'uso del perossido di manganese e dell'acido solforico per prepararlo. Ma anch'egli, al paro di Priestley, era schiavo dell'idea del flogistico, che gli impediva di trarre il frutto delle sue scoperte.

Il trattato dell'*Aria* (pubblicato la prima volta in tedesco col titolo *Abhandlung von der Luft und Feuer*) fu seguito bentosto da una Memoria, intitolata *Quantum aeris puri in atmosphera quotidie insit*, in cui splende l'abilità sperimentatrice di Scheele. In quel magnifico lavoro l'incomparabile analista dimostra che « l'aria è un miscuglio di due fluidi elastici bene distinti, dei quali l'uno è l'*aria viziata* o *corrotta* (azoto), perchè è assolutamente pericoloso e mortale, sia per gli animali, sia per i vegetali; l'altro chiamasi *aria pura, aria di fuoco*, perchè è salutare e mantiene la respirazione ». Egli fece un'analisi veramente scientifica dell'aria, dimostrando che questa contiene una quantità pressochè invariabile di ossigeno, e che questa quantità è $^{9}/_{30}$, vale a dire un poco più di 25 per 100, risultato che poco si scosta da quello ottenuto dalle analisi più recenti.

Impossibile sarebbe, nei limiti di un articolo, tutti riferire gli altri importantissimi lavori dello Scheele. Ad accennare solo i principali, rammenteremo: le sue indagini sulla estrazione e cristallizzazione degli acidi vegetali; la sua scoperta del cloro, cui denominò *acido muriatico deflogisticato;* la sua scoperta del manganese; quella della barita; quella del molibdeno; quella dell'acido arsenico; quella dell'acido prussico; le sue sottili ricerche sull'acido ossalico, sull'acido gallico, sull'acido lattico, sulla glicerina, sull'etere, sull'acido urico, ecc. ecc.

C. *Lavoisier.* — Ma il grande rinnovatore della scienza chimica fu Antonio Lorenzo Lavoisier, nato a Parigi il 20 agosto 1743, morto sotto la mannaja della rivoluzione il 18 maggio 1794.

Tre grandi problemi si cattivarono principalmente l'attenzione di questo potente intelletto: 1° la composizione dell'aria atmosferica; 2° l'aumento del peso dei metalli mercè la calcinazione; 3° l'insufficienza e l'erroneità della teorica flogistica. Queste tre questioni erano talmente connesse fra loro, che la soluzione dell'una induceva quella delle altre.

Sulla composizione dell'aria abbiamo già veduto quali luminose induzioni concepisse il Priestley. Lavoisier « cominciò

a sospettare (sono sue proprie espressioni) che un fluido elastico qualunque, contenuto nell'aria, è suscettibile, in un gran numero di circostanze, di fissarsi, di combinarsi con i metalli, e che si è all'addizione di questa sostanza che è dovuto il fenomeno della calcinazione, l'aumento di peso dei metalli convertiti in calce ».

Sulla controversia della priorità della scoperta dell'ossigeno, basta (come già abbiamo accennato) tener conto delle date, per riconoscere che questo merito spetta a Priestley, se non intendiamo riferirci che al fatto puro e semplice della scoperta di un nuovo gas, di un corpo aeriforme prima sconosciuto. Ma se vogliamo associarvi al tempo stesso il nome di chi ha dato al nuovo fatto tutto il suo valore scientifico, di chi ha saputo trarne tutte le sue conseguenze, inalzandolo a dignità di principio, non potremo giammai separare il nome di Lavoisier dalla storia della scoperta dell'ossigeno. Le sue brillanti esperienze sull'aumento di peso dei metalli durante la combustione divennero la pietra angolare di un nuovo sistema, che dovea sgominare per sempre la dottrina del flogistico. La combustione più non fu, com'era stata creduta fino allora, una decomposizione, ma sì una combinazione risultante dalla fissazione di un certo elemento dell'aria sul corpo combustibile. Quest'ultimo perciò aumenta di peso nell'atto stesso del consumarsi; e questo aumento di peso rappresenta esattamente il peso del corpo gasoso aggiunto.

Invano gli ultimi difensori del flogistico, Cavendish, Priestley, Scheele, tentano di salvare il principio di Stahl modificandolo, ed ammettendo che l'ufficio dell'aria consiste nel togliere il flogistico ai corpi combustibili. Un gas, diceva Priestley, è tanto più acconcio a mantenere la combustione, quanto è minore la quantità del flogistico che contiene per esso medesimo: ora l'aria ne possiede poco; il gas eminentemente comburente che l'aria contiene non ne ha affatto; l'altro elemento dell'aria ne è saturo, ed è quindi incapace di mantenere la combustione. Questi ragionamenti, rappresentando siccome ricco di flogistico un gas incombustibile (l'azoto), smentivano la teorica invece di salvarla. Lavoisier oppose loro vittoriosamente un argomento desunto dalle relazioni ponderali. « Il tutto, diceva egli, è più grande della parte; i prodotti della combustione, più pesanti dei corpi combustibili, non possono essere uno degli elementi di questi ultimi; perocchè nulla si perde nelle chimiche riazioni, nulla si crea, la materia essendo indestruttibile. Se adunque i corpi aumentano di peso bruciando, ciò avviene mercè del guadagno o dell'addizione di qualche cosa, di una nuova materia; e similmente, allorchè le calci metalliche, gli ossidi, sono ricondotte allo stato di metallo, non è già per la restituzione del flogistico, ma bensì per la perdita dell'ossigeno che contengono ». Egli è di tal guisa che Lavoisier stabilì, primo, la natura elementare dei metalli, e fissò, in generale, il concetto dei *corpi semplici*, riconoscendo tali i corpi dai quali non si può trarre che una sola specie di materia e che, sottoposti alla prova di tutte le forze, si trovano ognora identici, indecomponibili. L'illusione della possibilità delle *trasmutazioni*, creata dall'alchimia e mantenuta dalla dottrina flogistica, cadeva così per sempre per opera del sommo chimico francese.

Definiti per tal modo i corpi semplici, Lavoisier li rappresenta come dotati della facoltà di unirsi fra loro, per formare i corpi *composti*, compiendosi una tale unione senza perdita di sostanza, in guisa che nella combinazione ritrovasi tutta la materia ponderabile dei corpi costituenti. Quando un corpo semplice si unisce ad un altro corpo semplice, ne risulta un composto *binario del primo ordine*. Tali sono gli *acidi*, risultanti dall'unione di un corpo semplice, ordinariamente non metallico, coll'ossigeno. Tali gli *ossidi*, combinazione di un metallo coll'ossigeno. Tali sono i *solfuri*, combinazione dello solfo con un metallo. Tali i *fosfuri*, combinazione di un metallo col fosforo. Ma gli acidi e gli ossidi sono, a loro volta, dotati della facoltà di unirsi fra loro, per formare composti *binari del secondo ordine*, che sono i *sali*; un sale è quindi la unione di un acido con un ossido. Qualunque pur sia il grado di complicazione d'un composto, vi si possono sempre discernere due parti costituenti, due elementi immediati, i quali sono o corpi semplici, o a sua volta corpi già composti. Il solfuro di ferro consta di solfo e di ferro, due elementi semplici. Nel vetriolo verde, un nuovo corpo semplice viene ad aggiungersi ai precedenti: questo sale, infatti, racchiude solfo, ferro ed ossigeno; ma questi elementi vi sono combinati per modo che l'ossigeno si riparte fra lo solfo ed il ferro, formando col primo l'acido solforico, e col secondo l'ossido di ferro. Quest'acido e questo ossido sono adunque i due elementi del sale.

Tutte le combinazioni chimiche sono quindi binarie: tale è il carattere fondamentale del sistema di Lavoisier. In esse tutte, l'affinità esercitasi sopra due elementi semplici o composti. Questi si attirano e si uniscono in virtù di una certa opposizione che è precisamente neutralizzata dal fatto della loro unione. Ecco il *dualismo*, che è base insieme della scienza e del suo metodo, della dottrina e della sua lingua. E questo metodo e questa lingua, così semplici, così ammirabili nella loro precisione, sono, a creder nostro, la gloria più grande di Lavoisier. Per quanto insigni le sue scoperte, possono ad esse contrapporsi quelle di Scheele, quelle di Priestley; ma nessun chimico prima di lui aveva neppur di lontano ideato un sistema così vastamente sintetico per abbracciare e significare in ogni sua parte la filosofia della scienza.

Eravi allora nel Parlamento di Dijon un avvocato generale, Guyton de Morveau, che consacrava nobilmente i suoi agi allo studio della chimica e della mineralogia. Egli aveva, primo, avvertito gli inconvenienti di una nomenclatura, se pur poteva così chiamarsi una lingua senza regole e senza chiarezza, che non constava se non di nomi arbitrarii, bizzarri, e che con le frequenti sinonimie generava la confusione. Nel 1782 egli propose una riforma del linguaggio chimico, il cui principio fondamentale era *d'indicare col nome stesso la composizione di una sostanza.*

Piacque l'idea a Lavoisier, che le diede il suo potente appoggio. A lui si unirono Berthollet e Fourcroy; e col lavoro di questi quattro uomini eminenti, ma specialmente per opera di Lavoisier, la nuova nomenclatura potè trionfare dello spirito d'inerzia e de' suoi numerosi nemici.

Eccone i lineamenti fondamentali: — I nomi esprimono la composizione; ma siccome questa è binaria, ogni denominazione è quindi formata di due parole. La classe delle combinazioni ossigenate ha servito di modello per tutte le altre. I composti più semplici dell'ossigeno sono gli acidi e gli ossidi. Entrambe queste parole indicano la presenza dell'ossigeno, accennando al *genere* della composizione. La *specie* è indicata da un'altra parola, ordinariamente un aggettivo, che denota il nome del corpo semplice, metalloide o metallo, che è combinato coll'ossigeno; acido solforico, ossido piombico, ecc.

Se trattasi di esprimere i varii gradi di ossidazione di un solo dato corpo, la nomenclatura porge ingegnosi espedienti: essa fa precedere l'uno e l'altro vocabolo da preposizioni greche, od aggiunge all'addiettivo varie desinenze od affissi.

Per tal guisa ella designa i diversi gradi di ossidazione dello solfo con i nomi: *acido iposolforoso*, *solforoso*, *solforico*. Essa indica i gradi di ossidazione del piombo e del manganese con le denominazioni: *protossido di piombo*, *biossido di piombo*, *protossido di manganese*, *perossido di manganese*, ecc.

Due vocaboli egualmente per designare i sali: l'uno indica il genere, determinato dall'acido; l'altro, la specie, determinata dalla base metallica. Così *solfato di piombo* significa combinazione di acido solforico e di ossido di piombo; *solfito di potassa*, combinazione di acido solforoso e di potassa.

Gli stessi principii furono applicati alla nomenclatura dei composti che lo solfo ed il fosforo formano coi metalli.

Tale era il semplice e fecondo sistema, col quale Lavoisier ed i suoi illustri colleghi creavano il vocabolario della scienza chimica.

Questo sistema, benchè essenzialmente oggettivo e fondato sui fatti, ammetteva però e tendeva ad inculcare alcune ipotesi. Considerando i sali come essenzialmente composti di due distinti elementi, ed ammettendo il riparto dell'ossigeno tra l'acido e la base, esso prestabiliva arbitrariamente un certo aggruppamento degli elementi, che non era suscettibile di diretta dimostrazione. Questa ipotesi, affermata nella lingua, si è imposta alle menti, e fu trasmessa di generazione in generazione come una verità dimostrata.

Essa, infatti, si palesò sommamente feconda. — Sapevasi, per esempio, in sullo scorcio del passato secolo, che gli alcali, le terre alcaline e le terre, quali la potassa, la calce, l'allumina possiedono la proprietà di unirsi agli acidi per formare dei sali; e nondimeno queste basi salificabili non erano state decomposte. Assimilandole agli ossidi, Lavoisier ne indovinò la natura; ma nessuno avevane ancora ricavato i radicali metallici. Dopo il 1790, i numerosi saggi tentati per la riduzione degli alcali e delle terre non avevano condotto ad alcun serio ed accettabile risultamento. Ma nel 1807 la grande scoperta di Humphry Davy, che ottenne la riduzione degli alcali con la corrente di una potente pila voltaica, venne a confermare l'ipotesi di Lavoisier. Gay-Lussac e Thénard ridussero poscia la potassa e la soda, sottoponendole all'azione del ferro ad elevatissima temperatura. Solo alcune terre, quali l'allumina e la magnesia, resistettero a questi potenti mezzi di decomposizione. Oersted avendo imparato più tardi a convertirle in cloruri anidri mercè dell'azione simultanea del cloro e del carbone al calore rosso, Wœbler concepì primo, l'idea di decomporre questi cloruri anidri mercè i metalli alcalini che Davy aveva scoperti. Egli è così che isolò l'alluminio, divenuto poscia un metallo usuale nelle mani del sig. Saint-Claire Deville.

Or bene tutte queste scoperte, che hanno illustrato i più grandi nomi della chimica nel secolo nostro, sgorgano da una sola idea, dalla idea della costituzione dei sali, emessa da Lavoisier.

Ma la dottrina del grande iniziatore si trovò in difetto sovra un altro punto. Lavoisier aveva ammesso dapprima che tutti gli acidi contengono un elemento comune, ch'egli chiamò appunto *ossigeno*, perchè lo considerava come il principio acidificante universale, o generatore degli acidi. Questa proposizione, esatta in molti casi, era, nel suo enunciato, troppo assoluta. Berthollet ne palesava, fin dal 1789, l'esagerazione, analizzando l'idrogeno solforato e l'acido prussico, entrambi esenti da ossigeno, eppur dotati di proprietà acide. Ma una delle più importanti eccezioni alla regola di Lavoisier è l'acido muriatico, la cui composizione fu scoperta nel 1810 da Davy. Questo energico acido minerale neutralizza la potassa come l'acido solforico, dando luogo a fenomeni analoghi, senza contenere ossigeno.

Questi fatti, rivelando il lato debole della teorica di Lavoisier, fornirono a Davy la base di una nuova generalizzazione, di cui faremo parola in appresso.

III. *La chimica nel secolo XIX.* — Nell'epoca in cui Lavoisier gettava le fondamenta della nuova chimica, un dotto tedesco, Wenzel, lavorava, nell'oscurità, ad ampliare e determinare con esatte analisi le nozioni che possedevansi allora sulla composizione dei sali. I chimici avevano notato con meraviglia il fatto che due sali neutri possono formare, mercè di uno scambio di basi e di acidi, due nuovi sali neutri come i primi. Così mescolando soluzioni concentrate e neutre di solfato di potassa e di nitrato di calce, si forma, per doppia decomposizione, solfato di calce che precipita, e nitrato di potassa che resta in soluzione. I due nuovi sali sono neutri come gli altri due. Wenzel spiegò questa permanenza della neutralità, mostrando che, quando si mescolano due sali neutri in quantità tali, che l'acido del primo sia esattamente neutralizzato dalla base del secondo, accade del pari che l'acido del secondo basta esattamente per neutralizzare la base del primo. In altri termini, quando due sali neutri si decompongono reciprocamente, la neutralità si mantiene perchè le quantità relative delle basi neutralizzanti un peso determinato di un certo acido sono precisamente quelle che neutralizzano un peso determinato di un altro acido.

Da questo principio discende la gran legge della *Equivalenza*, che vent'anni dopo fu svolta da Richter. Le quantità delle differenti basi che neutralizzano 1000 grammi di acido solforico sono proporzionali alle quantità delle stesse basi che neutralizzano 1000 grammi di acido nitrico. Le prime sono equivalenti fra loro, vale a dire possono scambiarsi per rispetto ad un certo peso di acido solforico. Lo stesso dicasi delle seconde, che possono scambiarsi per rispetto ad un certo peso di acido nitrico. Se non cambia il peso dell'acido, il peso di ciascuna delle basi resta invariabile; se quello aumenta o scema, il peso di ciascuna delle basi aumenta o diminuisce nella stessa proporzione.

I rapporti ponderali secondo i quali gli acidi si combinano con gli ossidi sono adunque assolutamente fissi: tale è il fatto fondamentale che emergeva dalle nobili indagini di Wenzel, che però passarono inosservate, in mezzo allo splendore che circondava quelle di Lavoisier.

Ma il concetto del filosofo tedesco fu raccolto da uno dei più grandi chimici moderni; e da lui fecondato, analizzato, posto a raffronto di altri concetti egualmente vasti e profondi, divenne una delle chiavi maestre del moderno edifizio scientifico.

Quest'opera memoranda fu compita da Dalton, che sul cominciare del nostro secolo professava la chimica a Manchester.

Avendo studiato la composizione dei due gas formati di idrogeno e di carbonio, del gas delle paludi e del gas olefaciente, Dalton riconobbe che per la stessa quantità di carbonio quest'ultimo contiene esattamente la metà meno di idrogeno che il primo. Analoghe osservazioni fece egli circa la composizione dell'acido carbonico e dell'ossido di carbonio, non che dei composti ossigenati dell'azoto. Da quelle ricerche emerse un fatto generale, che possiamo enunciare così: quando un corpo forma con un altro parecchie combinazioni, il peso dell'uno di essi essendo considerato come costante, i pesi dell'altro variano secondo rapporti numerici semplicissimi: 1 a 2, 1 a 3, 2 a 3, 1 a 4, 1 a 5, ecc.

Tale è la famosa legge delle *proporzioni moltiple* formolata da Dalton.

Questa grande scoperta era il complemento di quella di Wenzel e di Richter. Questi chimici avevano stabilito che la combinazione tra gli acidi e le basi si fa *secondo proporzioni invariabili e definite.* Dalton riconobbe che ciò avviene realmente nelle combinazioni tra corpi semplici. Ma al fatto delle proporzioni definite egli aggiunse quello non meno importante delle proporzioni moltiple. Ripigliando l'antica idea di Leucippo e di Epicuro, egli suppose che i corpi siano formati di piccole particelle indivisibili, od *atomi;* che posseggano un peso invariabile, e che la combinazione tra le varie specie di materia risulta, non già dalla penetrazione della loro sostanza, ma bensì dalla giustaposizione dei loro atomi.

Da questa ipotesi fondamentale Dalton dedusse la chiara e semplice spiegazione dei due fatti delle proporzioni definite e delle proporzioni moltiple. Il primo di questi fatti rappresenta i rapporti invariabili tra i pesi che si giustapongono. Il secondo indica il numero variabile di atomi della stessa specie che possono unirsi ad uno o più atomi di un'altra specie, quest'ultimo caso essendo quello in cui due corpi formano insieme più combinazioni.

Siffatte combinazioni moltiple non potendo, infatti, compiersi che mercè l'addizione di nuovi atomi interi, ne deve evidentemente risultare che i rapporti numerici fra gli atomi combinati sono generalmente semplici e razionali. Inoltre, il rapporto tra gli atomi di un elemento e quelli dell'altro resta invariabile in una qualunque delle combinazioni, qualsiasi il peso che si considera. Se adunque prendiamo, in varii composti formati dalla unione, a diversi gradi, di due elementi, quantità racchiudenti un peso costante dell'uno di essi, chiaro è che i pesi variabili del secondo devono essere moltipli gli uni degli altri, come tali sono, nelle ultime molecole, gli atomi dell'uno per rapporto agli atomi dell'altro.

Le proporzioni definite, e le proporzioni moltiple, secondo le quali i corpi si combinano, rappresentano i pesi dei loro atomi, non già i *pesi assoluti*, ma sì i *pesi relativi*. Sono numeri esprimenti semplici *rapporti ponderali*. Il termine di paragone è il peso dell'uno fra gli atomi preso per unità. Dalton scelse per unità l'idrogeno. Se l'atomo d'idrogeno pesa 1, l'atomo di ossigeno pesa 7, perchè Dalton ammetteva che occorrono 7 parti di ossigeno per formare acqua con 1 parte d'idrogeno. Oggi sappiamo che ciò non è esatto, e che fa d'uopo di 8 di ossigeno per comporre l'acqua con 1 d'idrogeno. Ma ciò che importa notare si è che i numeri 1 e 7 che Dalton considerava come i pesi atomici dell'idrogeno e dell'ossigeno, rappresentavano precisamente le proporzioni giusta le quali questi corpi si combinano per formare l'acqua. I contraddittori di Dalton non potevano impugnare il fatto; ma rifiutandone la spiegazione teoretica, non accettavano il vocabolo col quale egli lo significava. I *pesi atomici* di Dalton furono chiamati *equivalenti* da Wollaston, *numeri proporzionali* da Davy.

Dalla sua idea fondamentale Dalton deduceva frattanto un importante teorema. — Se una combinazione data si forma per la giustaposizione di atomi di diversa natura aventi ciascuno un peso determinato, è chiaro che la somma dei pesi di questi atomi deve rappresentare il peso di quella combinazione, e la più piccola quantità che se ne possa concepire sarà quella che conterrà il più piccolo numero possibile di atomi elementari. Ora questo più piccolo numero di atomi è la *molecola* di un corpo composto; ed il peso di questa molecola sarà evidentemente formato della somma dei pesi di tutti gli atomi elementari ch'essa racchiude. Ma i corpi composti unendosi tra loro sieguono le stesse leggi dei corpi semplici. Si attirano e si giustapongono per molecole intere; il che è quanto dire che tutti gli atomi i quali formano la molecola dell'uno di quei corpi si trasportano integralmente verso tutti gli atomi che formano la molecola di un altro corpo composto. Così, quando l'acido carbonico si unisce alla calce, tutti gli atomi elementari che costituiscono la molecola dell'acido si uniscono agli atomi che costituiscono la molecola della calce, e formasi quindi una molecola di carbonato di calce. Ne emerge che siffatte combinazioni devono formarsi, come quelle dei corpi semplici, per proporzioni definite e per proporzioni moltiple. — Per proporzioni definite, giacchè non si può concepire meno d'una molecola unentesi ad un'altra molecola, entrambe possedendo d'altronde un peso determinato.— Per proporzioni moltiple, perchè nei casi in cui un corpo composto è capace di formare più combinazioni con un altro corpo composto, 1 oppure 2 molecole dell'uno devono attirare 1, 2, 3 molecole intere dell'altro.

D'onde si scorge che la legge delle proporzioni, così intesa ed ampliata da Dalton, comprendeva come un caso particolare le leggi di composizione dei sali scoperte da Wenzel e da Richter.

Il grande concetto di Dalton incontrò un poderoso avversario in Berthollet. — Tutti i corpi, diceva il chimico francese, possiedono in gradi diversi affinità gli uni per gli altri, ma questa forza chimica subisce l'influenza di diverse forze fisiche, quali l'elasticità, la coesione, le quali possono modificarla profondamente. Quando due sali sono posti a contatto, i due acidi tendono a dividersi le due basi, due nuovi sali tendono a formarsi in virtù di una doppia decomposizione, vale a dire di uno scambio di basi e di acidi. Tuttavia questo sdoppiamento è incompleto e la decomposizione si ferma ad un certo punto, di guisa che i due nuovi sali restano mescolati con una certa porzione di sali primitivi indecomposti. Ma nel caso in cui uno dei due nuovi sali è insolubile o volatile, la decomposizione si compie intera, perocchè questo sale si sottrae, in qualche maniera, per la sua elasticità se si volatilizza, per la sua coesione se si precipita, ed i suoi elementi non esercitano azione alcuna nel seno del miscuglio, sono queste intervenienti forze fisiche le quali determinano la formazione di combinazione definita. Ed ecco come: — Due corpi sono in presenza; la coesione dell'uno non è vinta dall'affinità se non all'istante in cui una certa porzione dell'altro corpo si è portata sul primo. Gli elementi dei due corpi si uniscono allora secondo un rapporto ponderale fisso. Oppure può accadere che i due corpi si uniscano in proporzioni variabili, ma fra queste combinazioni l'una si distingue per il predominio della coesione o dell'elasticità; gli elementi di questa ultima sono allora combinati in proporzioni definite, perchè essa cristallizza, perchè è insolubile o volatile. Per Berthollet quindi le proporzioni definite non erano una legge generale, ma bensì un fatto accidentale dipendente da forze affatto diverse dalla chimica affinità. Quando quelle forze si bilanciano, l'affinità, libera da' loro vincoli, può esercitarsi senza ostacolo e non è più soggetta che all'influenza delle masse. Le combinazioni e le azioni chimiche possono allora compiers in proporzioni qualunque, secondo le masse che reagiscono.

Ma la legge delle proporzioni fisse ha trionfato de' suoi avversarii; e, confermata a' dì nostri dalle belle analisi di Stas, forma una delle basi incrollabili della scienza.

A renderla tale contribuirono potentemente i grandi lavori di Gay-Lussac sopra i rapporti volumetrici secondo i quali si combinano i gas. Sarà utile riassumerli brevemente.

Si disputava ancora circa il vero rapporto in volume giusta il quale i gas idrogeno ed ossigeno si combinano per formare l'acqua, ammettendosi ad ora ad ora che questa combinazione avviene nel rapporto di 12 volumi di ossigeno a 23 volumi d'idrogeno, di 100 volumi di ossigeno a 205 volumi d'idrogeno, di 72 volumi di ossigeno a 143 volumi d'idrogeno. Gay-Lussac, in collaborazione con Alessandro di Humboldt, stabilì e dimostrò, nel 1805, che i due gas si combinano *esattamente* nel rapporto di 1 volume di ossigeno a 2 volumi di idrogeno.

Generalizzando questa osservazione, Gay-Lussac fece vedere, nel 1809, che esiste un rapporto semplice non solo tra i volumi di due gas che si combinano, ma altresì fra la somma dei volumi dei gas che entrano in combinazione ed il volume che occupa la combinazione stessa, presa allo stato gasoso. Per guisa che 2 volumi d'idrogeno, uniti ad 1 volume di ossigeno, dànno 2 volumi di vapore di acqua; 2 volumi di azoto, combinati con 1 volume di ossigeno, dànno 2 volumi di protossido di azoto. In questi due casi, 3 volumi di gas componenti si riducono a 2 nella combinazione: il rapporto da 3 a 2 è semplice. In altri casi si hanno rapporti di 2 a 2, oppure di 4 a 2. Così un volume di cloro si unisce ad 1 volume d'idrogeno, per formare 2 volumi di acido cloridrico; 3 volumi di idrogeno si uniscono ad 1 volume di azoto per formare 2 volumi di ammoniaca.

Ora, per misurare l'importanza della scoperta di Gay-Lussac, ricordiamoci che i corpi si combinano in proporzioni ponderali definite che esprimono i pesi relativi dei loro atomi, secondo Dalton. Ora, se i gas si combinano in proporzioni volumetriche definite e semplici, applicando ai gas stessi l'ipotesi di Dalton, è evidente che i *pesi dei volumi* dei gas che si combinano, devono rappresentare i pesi dei loro atomi. Se 1 volume di cloro si unisce ad 1 volume d'idrogeno, il peso di 1 volume di cloro deve rappresentare il peso di 1 atomo di cloro, ed il peso di 1 volume d'idrogeno deve rappresentare il peso di 1 atomo d'idrogeno. Ma i pesi di volumi eguali di gas, riferiti ad uno d'essi, costituiscono ciò che chiamasi la loro *densità*. Dunque deve esistere una relazione semplice tra le densità dei gas ed i loro pesi atomici. Infatti questa relazione consiste in questo che le densità dei gas sono proporzionali ai pesi dei loro atomi o a moltipli semplici di questi pesi atomici.

La gloria di avere dimostrato questa relazione spetta ad un chimico italiano, ad Amedeo Avogadro; il quale, in una Memoria pubblicata nel 1811, emetteva l'opinione che i gas sono formati di particelle materiali abbastanza staccate per essere completamente affrancate da qualunque attrazione reciproca e più non obbedire che all'azione repulsiva del calore. Queste piccole masse ei le chiamava molecole integranti o costituenti. Prendendo la forma gasosa, la materia si risolve, secondo lui, in molecole integranti il cui numero è eguale per volumi eguali. D'onde risulta che nei gas i pesi di queste molecole integranti sono proporzionali alle densità. Con l'ipotesi di Avogadro restava spiegato il fatto che le stesse variazioni di temperatura e di pressione fanno subire a tutti i gas qualsiasi le stesse o quasi le stesse variazioni di volume.

Questo concetto, così giusto e così razionale, del chimico italiano, non venne accolto fino a che non lo ebbe riprodotto in Francia nel 1814 il celebre Ampère, il quale però ebbe il torto di chiamare particelle le molecole integranti, e molecole gli atomi, ingenerando una confusione nella nomenclatura, che non fu senza influsso a ritardare i progressi della scienza.

Ma dopo Lavoisier e Dalton nessun nome s'inalzò a tanto di autorità nella scienza chimica quanto quello di Giacomo Berzelius, nato nel 1779 a Wafnersunda in Isvezia, morto nel 1848. La scoperta degli ossidi del cerio, quella del selenio, della stearina, del silicio, dello zirconio, del tantalo gli diedero una meritata autorità. Ma si è specialmente come campione della teorica elettro-chimica che Berzelius vuol essere ricordato in questa sintesi dei progressi della chimica.

I lavori di Nicholson e di Carlisle sulla decomposizione dell'acqua con la pila, quelli di Gruikshank sui cambiamenti di tinta che subiscono i colori vegetali pel passaggio della corrente, erano fatti puramente isolati, quando Berzelius e Hissinger fecero conoscere, nel 1803, l'influenza decomponente della elettricità galvanica sopra un grande numero di composti chimici, specialmente sui sali. È noto con quanto successo Davy si occupasse di questo argomento. La scoperta dei metalli alcalini fu il brillante risultamento sperimentale di tali ricerche; teoreticamente esse produssero un nuovo concetto dell'affinità.

Davy ammetteva che i corpi i quali possedono affinità chimica gli uni per gli altri si trovano in opposti stati elettrici. L'uno è elettro-positivo, l'altro elettro-negativo. Si è in virtù di tali opposte tensioni elettriche che si combinano, e la energia di questa combinazione, che misura l'affinità, è proporzionale al grado delle tensioni. La forza che presiede alle attrazioni ed alle repulsioni elettriche è adunque quella stessa che governa le azioni chimiche, con questa differenza che nel primo caso ella si manifesta nei corpi considerati in massa, nell'atto che nel secondo essa opera nelle loro minime particelle. Volta aveva dimostrato che due metalli che si toccano svolgono elettricità e prendono ciascuno una tensione elettrica opposta. Davy osservò che questo stato elettrico si manifesta al contatto di tutti i corpi dotati di affinità chimiche scambievoli, e che la tensione è tanto più forte quanto le affinità sono più energiche. La combinazione, vale a dire l'intimo accostamento delle particelle, è adunque l'effetto delle attrazioni elettriche. Le particelle avendo preso, a contatto, tensioni inverse, si giustapongono, e mercè della loro unione si compie la neutralizzazione delle due tensioni elettriche contrarie.

Al dire di Davy, il calore e la luce che svolgono certi corpi combinandosi non sono che una manifestazione elettrica simile alla produzione della scintilla.

La decomposizione dei corpi mercè della pila restituisce ai loro elementi gli stati elettrici opposti che li caratterizzavano avanti la loro unione, e li precipita ciascuno al polo di nome contrario.

Tali erano, in sostanza, i grandi lineamenti della teorica elettro-chimica, quando venne Berzelius a trasformarla. — Ripigliando un'idea già esposta da Schweigger, egli ammette che gli atomi di tutti i corpi hanno due poli, ai quali si accumulano elettricità che non sono sempre eguali. A seconda che a ciascuno dei poli predomina l'una o l'altra elettricità, l'atomo è elettro-negativo od elettro-positivo; e le quantità di elettricità che così predominano all'uno dei poli, differiscono negli atomi dei diversi corpi. Gli atomi di tutti i corpi sono polarizzati in modo differente dalla elettricità, e questa polarità può variare con la temperatura.

Quando un corpo si unisce ad un altro, gli atomi si giustapongono mercè dei loro poli contrarii, scambiando le elettricità opposte che vi si trovano accumulate. Questo scambio produce una neutralizzazione più o meno completa, dando luogo a fenomeni di luce e di calore.

Berzelius divise i corpi semplici in elettro-negativi ed elettro-positivi. Nei primi è l'elettricità negativa che predomina, negli altri è l'elettricità positiva. Nelle due serie si classificano, secondo il grado di questa prevalenza. Ma l'ordine elettrico non segue quello delle affinità. Così l'ossigeno, il più elettro-negativo dei corpi, possiede maggiore affinità per lo solfo, suo vicino nella serie elettrica, che per l'oro che è elettro-positivo. Berzelius spiegava questo fatto, ammettendo che l'affinità dipenda dall'intensità della polarizzazione, vale a dire dalla quantità assoluta di elettricità accumulata nei due poli. Per lo solfo, questa quantità è molto maggiore che per l'oro. Il polo positivo dell'atomo di solfo contiene una quantità di elettricità più grande del polo positivo dell'atomo d'oro, e siccome gli atomi si attirano per i loro poli contrarii, ne siegue che lo solfo deve esercitare sull'ossigeno un'attrazione maggiore dell'oro.

Vedesi del pari che, nel caso dello solfo, non vi potrebbe essere neutralizzazione, poichè, da un lato, l'elettricità positiva dell'atomo di solfo non basta a neutralizzare l'elettricità negativa dell'atomo di ossigeno, mentre, dall'altro lato, quest'atomo di solfo apporta nella combinazione un notabile eccesso di elettricità negativa accumulata ad uno dei suoi poli. Ne risulta che il prodotto della combinazione dev'essere elettro-negativo esso medesimo. È un acido possente, l'acido solforico. Gli acidi risultano generalmente dall'unione di un corpo elettro-negativo coll'ossigeno; e le basi risultano dall'unione dell'ossigeno con un corpo fortemente elettro-positivo. I metalli alcalini si trovano al vertice della scala elettro-positiva. Le loro combinazioni con l'ossigeno dànno le basi più energiche, e l'affinità così forte di coteste basi per gli acidi è dovuta precisamente all'opposizione dei loro stati elettrici, all'intensità della loro polarizzazione.

Tale era la teorica di Berzelius, la quale recava una splendida conferma alla dottrina dualistica di Lavoisier. Non era che ad un'epoca più recente riserbato di palesare che tanto quella teorica quanto questa dottrina non bastano ad adeguare il concetto della filosofia della chimica.

Ad ampliare e rinvigorire questo concetto, ed al tempo stesso a scalzare in parte il principio fondamentale di Berzelius venivano verso il 1834 i lavori di Dumas e di Laurent sulle *sostituzioni*.

Il primo di questi due chimici stabiliva irrefragabilmente i fatti seguenti: quando un corpo idrogenato è sottoposto all'azione disidrogenante del cloro, del bromo, del jodio, dell'ossigeno ecc., per ogni atomo d'idrogeno ch'esso perde, acquista un atomo di cloro, di bromo, di jodio od un mezzo atomo di ossigeno. — Quando il corpo idrogenato contiene ossigeno, la stessa regola osservasi senza modificazione. — Quando il corpo idrogenato contiene acqua, questa perde il suo idrogeno, senza che nulla lo sostituisca, e da quel momento, se gli si toglie una nuova quantità d'idrogeno, questa è sostituita come precedentemente.

Laurent, interpretando questi fatti, emise l'ipotesi che, nelle nuove combinazioni che ne risultano, il cloro occupa il posto dell'idrogeno e vi adempie lo stesso ufficio. Lo che era in diretta contraddizione con la teorica elettro-chimica, poichè il cloro, elemento elettro-negativo, non può, secondo questa dottrina, esercitare in un composto le stesse funzioni dell'idrogeno, elemento elettro-positivo.

Indi una lotta tra l'ipotesi elettro-chimica e la teorica delle sostituzioni, tra Berzelius, da una parte, e Dumas, Laurent, Regnault, Malaguti dall'altra, che sarebbe affatto impossibile riferire in questo breve compendio, ma che giovò potentemente ai progressi della scienza.

Si fu durante questa polemica che un fatto importante fu messo fuori questione, ed è che due sostanze, nel combinarsi insieme, possono contrarre una unione più intima di quella in cui si trovano gli ossidi e gli acidi nei sali. — L'acido solforico, per esempio, nelle sue combinazioni con varie sostanze organiche, non è più precipitato dalla barita. Carlo Federico Gerhardt, nato a Strasborgo nel 1816, chiamò gli acidi, che avevano così perduto una delle loro più caratteristiche proprietà, *acidi copulati*, e diede il nome di *copule* ai corpi organici coi quali questi acidi si trovano combinati.

Nell'atto però che gli scienziati pugnavano per le loro teoriche, la scienza progrediva. Laurent studiava la naftalina ed i suoi numerosi derivati per via di sostituzione; Regnault, i derivati clorati dell'etere cloridrico e del liquore degli Olandesi; Malaguti, l'azione del cloro sugli eteri, e dell'acido nitrico sulle sostanze organiche. Dumas considerava i corpi formati mercè l'azione dell'acido nitrico, i *corpi nitrogenati*, come contenenti gli elementi dell'acido iponitrico sostituiti all'idrogeno. Berzelius ed i suoi aderenti non vedevano in ciò che un caso particolare della teorica degli equivalenti, quando Liebig sorse a proclamare l'idea di Dumas come atta a fornir la chiave di un gran numero di fenomeni della chimica organica. Quasi contemporaneamente il belga Melsens riusciva a convertire l'acido tricloracetico in acido acetico per sostituzione inversa, vale a dire sostituendo il cloro coll'idrogeno. Non fu quind'innanzi più possibile rappresentare i due acidi siccome aventi una particolare costituzione.

Da queste memorabili controversie, e specialmente dai lavori di Laurent e di Gerhardt piglia data l'avvenimento della *dottrina dei tipi*. — Con le sue belle indagini sulla naftalina, Laurent era condotto, nel 1837, al suo concetto dei *nuclei*, vocabolo col quale significava i radicali, gli uni fondamentali, gli altri derivati: i primi non dovevano contenere che del carbonio e dell'idrogeno. Abbandonando il principio dualistico, egli considerava qualunque combinazione come formata da un nucleo e da appendici, costituenti un tutto analogo al cristallo. In seguito egli assimilò le combinazioni chimiche ad altrettanti sistemi planetarii, nei quali gli atomi arano mantenuti dall'affinità, come l'attrazione mantiene nelle loro orbite i pianeti.

Nelle sue *Ricerche sulla classificazione chimica delle sostanze organiche*, Gerhardt segnalò, nel 1842, il fatto seguente: « Allorchè una reazione organica dà luogo alla formazione dell'acqua e dell'acido carbonico, la proporzione di questi due corpi non corrisponde giammai a ciò che chiamasi un equivalente, ma sì a 2 equivalenti o ad un multiplo di questa quantità ». Pigliando da questo fatto le mosse, Gerhardt ridusse alla metà dei loro equivalenti tutte le formole della chimica organica, e riprodusse così le formole atomiche di Berzelius. Poi scelse per unità di misura la molecola di acqua, alla quale dovevano essere riferite le molecole di tutti i corpi composti, occupanti, nello stato di gas o di vapore, 2 volumi. Al concetto dualistico oppose il concetto unitario. Un sale non era più per lui un composto binario, ma sì un tutto unico, un aggruppamento di atomi diversi, capaci di essere scambiati con altri atomi. Questo aggruppamento essendo inaccessibile all'esperienza, Gerhardt intraprese di classificare gli atomi secondo i loro movimenti e le loro metamorfosi, esprimendole con equazioni o con formole. Respingendo come ipotetiche le formole di Berzelius, fondò la sua classificazione sopra formole empiriche, nelle quali tutti i corpi si trovano disposti in progressione ascendente secondo il numero di atomi contenuti nella loro molecola, cominciando dai composti più semplici, per risalire ai più complessi. È questa

classificazione che egli chiama la *scala di combustione*, perchè mediante i processi di ossidazione, si può far discendere un composto ad un grado inferiore, nella *serie omologa*, togliendogli uno o più atomi di carbonio.

Dopo la morte di Berzelius (1848) la scuola dualistica poteva dirsi spenta per sempre, e la scuola unitaria si pose all'opera di rinnovare da capo a fondo i metodi e le idee della scienza e giunse alla famosa *teorica dei tipi.*

I chimici avevano da gran tempo osservato come gli alcaloidi organici contengano tutti dell'azoto e diano dell'ammoniaca mercè la distillazione secca. Ora, l'ammoniaca vi esiste essa di tutto punto formata, intimamente collegata agli altri elementi dell'alcali organico? Tale era stata la credenza di Berzelius e con lui la ammettevano i chimici; fino a che Dumas ebbe scoperto le *ammidi*. Da quel giorno la maggior parte dei chimici ritenevano che gli alcaloidi contengono tutti un elemento comune, l'*ammidogeno*, principio generatore delle ammidi, che è ammoniaca, meno un atomo d'idrogeno.

La questione era a tal punto, quando, nel 1849, la scoperta di Wurtz delle *ammoniache composte* venne a spargere nuova luce sulla costituzione delle basi organiche. Le ammoniache composte che presentano coll'ammoniaca le più notevoli relazioni di proprietà, possono, secondo il Wurtz, essere considerate, sia come etere nel quale l'ossigeno è stato sostituito dall'ammidogeno, sia come ammoniaca nella quale un equivalente d'idrogeno è occupato da un equivalente di un radicale alcoolico. L'idea di compararle all'ammoniaca, presa per *tipo*, si presentò spontanea alle menti. Nello stesso anno 1849 il sig. Hofmann fu condotto alla stessa idea dei *tipi chimici* considerando la dietilammina e la trietilammina, da lui scoperte, come ammoniaca nella quale 1, 2 oppure 3 atomi di idrogeno sono sostituiti da 1, 2 ovvero 3 gruppi o radicali alcoolici.

Ed ecco come fu creato il tipo *ammoniaca*, pietra angolare di una teorica, nella quale dovevano fondersi insieme quelle dei radicali e delle sostituzioni. I lavori di Williamson sugli eteri posero innanzi, nel 1851, il tipo *acqua*. Tutti i corpi di questo tipo contengono 1 atomo di ossigeno e 2 altri elementi, semplici o composti, rappresentanti i 2 atomi d'idrogeno dell'acqua.

L'idea dei tipi fu ripresa ed ampliata da Gerhardt, che vi aggiunse il tipo *idrogeno* ed il tipo *acido cloridrico*. Con Laurent, Gerhardt riguardava la molecola d'idrogeno formata di 2 atomi; essa è idruro d'idrogeno, come il cloro libero è cloruro di cloro, il cianogeno libero, cianuro di cianogeno. Gli ossidi metallici offrendo una costituzione analoga a quella dell'acqua, egli partì da questo fatto per far rientrare tutti i metalli nel tipo idrogeno. Nella stessa categoria collocava le aldeidi, gli acetoni, e molti idrocarburi, fra gli altri, i radicali alcoolici, l'etilo ed il metilo, scoperti da Kolbe e da Frankland. Il tipo cloridrico comprendeva i cloruri, gli joduri, i bromuri, tanto minerali quanto organici. Al tempo stesso Gerhardt diede maggiore estensione al tipo acqua mercè la sua scoperta degli acidi organici anidri. Egli fece entrare eziandio nel tipo ammoniaca non solo le basi organiche volatili, ma tutte le ammidi.

La *teorica dei tipi*, che confondeva acidi, ossidi e sali, fu aspramente combattuta dai fautori dell'antica scuola, che videro in quella un oltraggio al grande sistema di Lavoisier. Ma Lavoisier aveva considerato in quei corpi le loro proprietà sensibili; non poteva considerarne la costituzione atomica, che non era per anco conosciuta. Ed è precisamente questa costituzione atomica che è presa per punto di partenza dalla dottrina dei tipi. Così, per esempio, secondo questa dottrina, l'anilina, divenuta sì importante nell'industria tintoria, è una base energica, mentre che invece la triclora-nilina è, giusta il sig. Hofmann, incapace di combinarsi cogli acidi. Vi hanno delle ammidi, scoperte da Gerhardt, che risultano dalla sostituzione di 2 radicali ossigenati a 2 atomi d'idrogeno dell'ammoniaca; in queste ammidi la molecola ammoniacale trovasi siffattamente modificata dall'influenza dei radicali ossigenati, che forma dei sali, non più cogli acidi, ma colle basi. Non è già un confondere l'acido ipocloroso con la potassa caustica il dire che questi due composti contengono un numero eguale di atomi aggruppati nello stesso modo, ma che l'uno contiene del cloro mentre l'altro contiene del potassio.

Un'altra più seria e più grave obbiezione è stata fatta alla teorica dei tipi. « I vostri tre o quattro tipi, disse Kolbe, non sono che una chimera. Perchè mai la natura si sarebbe ella astretta a foggiare tutti i corpi sul modello dell'acqua, dell'ammoniaca, dell'acido cloridrico? Perchè questi modelli e non altri? » — Si rispose che la teorica dei tipi esprime dei fatti e non delle ipotesi. Un frammento di potassio decompone violentemente l'acqua sulla quale è projettato: l'idrogeno della molecola di acqua è sostituito dal potassio, e si forma potassa coll'ossigeno della stessa molecola. Questa riazione è un fatto sperimentale; e lo stesso deve dirsi di tutte le altre riazioni che esprimono le formole della teorica dei tipi.

Come metodo, come strumento poderoso d'indagazione, questa teorica si è palesata oltremodo feconda. Essa ha abbracciato un numero immenso di composti minerali ed organici, che ha classificati comparandoli ad un piccolo numero di combinazioni semplicissime. Essa ha atterrato le barriere che una osservazione superficiale aveva eretto fra la chimica minerale e la chimica organica. Rinunziando a svelare l'arcano della costituzione dei corpi, li ha aggruppati secondo le loro metamorfosi. Essa ha creato una notazione incomparabile per la chiarezza della esposizione, e che è divenuta lo strumento di numerose scoperte, permettendo di cogliere sul fatto le analogie e le differenze.

Ma la teorica dei tipi ha ella pronunciato l'ultima parola della scienza? Nessuno, crediamo, oserebbe affermarlo. Già la teorica dell'atomicità di Wurtz, che parte dal criterio della capacità di saturazione dei radicali, l'ha profondamente scossa. Altre dottrine, sulle leggi alle quali obbediscono le disposizioni degli atomi, furono ingegnosamente sostenute da Gaudin, da Hofmann e da altri.

Noi non possiamo qui, senza eccedere i limiti assegnati alla trattazione nostra, entrare in una disamina di queste novelle teoriche. Siaci però consentito di esprimere la profonda nostra convinzione che non è da siffatti concetti metafisici, ma bensì dalla sua vigorosa e perseverante elaborazione sperimentale, che ripeterà i suoi futuri progressi la scienza.

METEOROLOGIA

I TIFONI NELL'OCEANO INDIANO E LA CATASTROFE DEL 31 OTTOBRE 1876. — Il Gange si getta nel golfo del Bengala per mezzo di un gran numero di bocche, le estreme delle quali sono separate da una distanza di 300 a 400 chilometri. L'attuale metropoli dell'India inglese, Calcutta, sorge sull'Hougly, il più occidentale dei bracci del Gange. L'antica metropoli del Bengala, Dacca, trovasi sul braccio orientale,

formato dalla riunione del Gange propriamente detto e del Brahmaputra.

Tutta questa regione soggiace, come quella del basso Nilo, e come quelle irrigate dai grandi fiumi dell'Indo-Cina, a periodiche inondazioni, determinate dalle medesime cause. Le masse di acqua straripanti dal fiume hanno talvolta centinaja di chilometri di larghezza; ma siccome generalmente non hanno grande altezza, e siccome d'altronde lasciano, al ritirarsi, un benefico limo, sono quindi attese dagli abitanti con un desiderio non men vivo di quello col quale le aspettano gli Egiziani.

Ma un'altra specie di formidabili inondazioni minaccia e di tratto in tratto sconvolge quelle basse e pianeggianti contrade. Il delta del Gange, molto più vasto di quello del Nilo, non è coltivato in tutte le sue parti. Quelle che furono lasciate sotto l'ingombro della selvaggia fecondità sono ripiene di *Jungles*, specie di vergini ed inestricabili foreste, abitate dalle tigri e dagli alligatori. La vicinanza delle belve e quella del mare essendo del pari temute dagli Indiani, la popolazione agricola che lavora sulle rive del fiume e sulle isole del delta è quasi esclusivamente maomettana, con la sola mistura degli impiegati inglesi. Cotesti musulmani, fatalisti, non hanno mai preso la cautela di costrurre lungo i loro villaggi gli argini e le dighe occorrenti a limitare le alluvioni onde si avvantaggiano i loro campi. Si tennero paghi ad inalzare qua e là alcuni monticelli, sui quali erigono le loro capanne e le stalle dei loro bestiami. Ma, parchi di fatica, non diedero che una piccola altezza a quei cumuli, sufficiente appena a preservarli dalle ordinarie inondazioni.

Contro l'Oceano nessuna difesa. Se, spinta dal vento, la marea sopravalica i limiti delle consuete alluvioni del Gange in luglio ed agosto, tutti gli esseri viventi sul delta possono venire annientati.

I musulmani dell'India hanno adottato la poetica consuetudine dei bramani: alla nascita di ogni figlio piantano un albero presso la casa. Talchè grazie alla meravigliosa feracità di quel suolo, ogni capanna trovasi circondata da un boschetto di piante gigantesche.

La sera del 30 ottobre 1876 il vento soffiava violento dal nord-nord-est. Nel dì successivo si voltò al sud, ma senza discendere oltre il sud-est. Nella notte dal 31 ottobre al 1° novembre l'uragano giunse al suo massimo e sollevando l'onda della marea, la spinse e precipitò sulle basse terre dianzi descritte. Quei pochi fra gli abitanti che riuscirono ad aggrapparsi ai loro altissimi alberi poterono trovarvi scampo. Tutti gli altri perirono; ed il rapporto officiale pubblicato nella *Gazzetta di Calcutta* da sir W. Temple ci narra che 215,000 persone trovarono in tal modo la morte!.. La storia ci presenta pochi cataclismi così spaventosamente fatali. Il numero delle vittime del terremoto di Lisbona è anch'esso oltrepassato.

La carta che noi offriamo ai nostri lettori porta una scala chilometrica che permetterà di formarsi un concetto della estenzione dei terreni inondati, che indichiamo con ombreggi o tratti paralleli (fig. 50).

Le rive del fiume furono coperte dall'acqua ad una distanza di 10 chilometri almeno dalle sponde, da ogni lato, sopra una lunghezza di oltre 200 chilometri. Tutte le isole che fronteggiano il Bengala, Soondwip, Shahbazpure, Kattiyah, ecc. scomparvero durante parecchie ore sotto una lama di 20 piedi di acqua. Soondwip e Kattiyah avevano una popolazione di 100,000 abitanti; Shahbazpure da sè sola ne conteneva 240,000. Ivi è la città di Dowlnikkhan, ove abitava l'agente di polizia, che si arrampicò sovra un albero ed il cui drammatico racconto telegraficamente trasmesso fu riprodotto da tutti i giornali d'Europa. Il plenilunio illuminava scene degne del diluvio universale, versando con ironica profusione gli argentei suoi raggi su gruppi di sventurati che cercavano di aggrapparsi ai rami scossi dall'uragano.

Non è a gran pezza la prima volta che quelle sventurate regioni sono devastate dal tremendo flagello dei tifoni. Da Ceilan fino a Chittagong non vi è forse su tutta la costiera indiana un solo chilometro che non sia stato visitato talvolta dall'orribile fenomeno.

Figura 50.



Il più formidabile uragano di cui resti memoria è quello del 6 giugno 1822, che desolò tutte le foci del Gange, ma non costò la vita che a 100,000 persone, essendo la contrada men popolata che oggidì.

Il 31 ottobre 1831 ed il 7 ottobre 1832 accaddero inondazioni, che inghiottirono 300 villaggi ed uccisero, ciascuna, 10,000 abitanti.

Il 1° maggio 1833 si precipitarono sulla terra tre grandi ondate, che sepellirono 600 villaggi e 50,000 persone. La terza di quelle onde aveva 9 piedi di altezza, e fu accompagnata da una depressione di 60 centimetri nella colonna barometrica.

Il 21 ottobre 1833 nuova tempesta sulle rive dell'Hougly, con morte di 10,000 Indiani.

La stessa cifra segna il necrologio della catastrofe del 21 settembre 1839.

Il 5 novembre 1864 una formidabile catastrofe sommerse nella regione dell'Hougly un distretto di 3500 chilometri

quadrati. Le statistiche portarono a 50,000 il numero degli annegati, ed a 30,000 quello delle vittime della peste, che fu determinata dalla putrefazione dei cadaveri insepolti. Allora l'invasione avvenne in pieno giorno, lo che permise a molti abitanti di fuggire.

Il 5 novembre 1865 una tremenda procella si scatenò alle foci della Meghna, costando la vita a 35,000 Indiani. Nel 1867 30,000 capanne furono distrutte dalle acque nei dintorni di Calcutta, ma il numero dei morti non superò il migliajo.

Ma come avviene sui terreni devastati dai terremoti e dalle eruzioni vulcaniche, così del pari in quelli così frequentemente sommersi dall'Oceano, le generazioni novelle verranno a prendere il posto di quelle inghiottite dai furori della natura, ed a fecondare quella terra tanto ubertosa quanto mortifera.

LA LEGGE DELLE TEMPESTE. — Il cielo è puro ancora e sereno, taciono i venti; ma l'aria è pesante e l'afa opprime il respiro. Nere nubi appariscono all'orizzonte; s'inalzano verso lo zenit e l'oltrepassano, senza cagione apparente, chè aura non spira intorno a noi. Intanto il cielo si abbuja, e di lontano si odono i cupi boati del tuono. Allorchè tutta la celeste vôlta è coperta di cinereo manto, la procella scoppia violenta. La bufera soffia man mano più possente; scrosciano i tuoni, guizza la folgore; le nubi, solcate dalle losanghe di fuoco, versano torrenti di pioggia, oppure la grandine imperversa, spargendo ovunque ruine. I fulmini di tratto in tratto, quasi scegliendo le loro vittime, colpiscono edificii od alberi, uccidendo uomini ed animali. Ma a poco a poco il furore del vento si rallenta, cessa la pioggia, i fulmini ed i tuoni scoppiano meno frequenti e si allontanano; le nubi si sciolgono, lasciando di nuovo comparire l'azzurro del firmamento: la calma, poc'anzi così profondamente turbata, ritorna dovunque; una deliziosa frescura si sparge nell'aere, che prima della tempesta era sì infuocato. Il genio di Leopardi canta allora *La quiete dopo la tempesta*.

Davanti a questo grande spettacolo della natura, l'uomo può trovarsi in due condizioni ben diverse: l'una è lo stato puramente passivo dell'essere che riceve impressioni più o meno vivaci, le quali egli esprime o col muto terrore dell'ignorante, o con le creazioni dell'immaginazione, sia che queste si traducano nell'ode del poeta, sulla tela del pittore o nelle impareggiabili note della *sinfonia pastorale* di Beethoven; l'altra è lo stato attivo dell'osservatore che, invece di abbandonarsi a queste impressioni, reagisce contro esse, per istudiare i fenomeni, indagarne la natura e la successione, scrutarne le cause. La prima di queste condizioni può produrre le opere mirabili dell'Arte; non è che nella seconda che si compiono quelle della Scienza.

Ma la scienza meteorologica è giovane ancora. Non trascorsero ancora molti anni dacch'ella ha scoperto le leggi che governano i fenomeni delle tempeste. Credevasi, non ha guari, che queste siano fenomeni essenzialmente locali, i quali si svolgono nella regione stessa ove hanno preso nascimento. Ed ecco la spiegazione che ne davano i fisici.

I segni precursori di ogni procella sono la calma profonda ed il calore soffocante dell'aria, i cui strati inferiori, in contatto col suolo infuocato dai raggi solari, hanno acquistato una temperatura anormale, incompatibile con l'ordinario equilibrio dell'atmosfera. Condizione, infatti, necessaria al mantenimento di questo equilibrio è una certa distribuzione o gradazione verticale delle densità; se l'infimo strato aereo diventa troppo rarefatto e leggero, l'equilibrio agevolmente si turba; l'aria calda ed umida delle regioni inferiori si dilata e s'inalza in colonna ascendente; epperò si raffredda, abbandonando nello stato vescicolare la maggior parte dei vapori che conteneva. Questi vapori, condensati in liquido polviscolo formano le nubi; e queste, a volta loro, raccolgono nell'aria ambiente ed accumulano attorno ad ogni vescichetta acquea la debole elettricità positiva che vi si trova comunemente disseminata. Naturalmente cotesta elettricità porterassi alla superficie delle nubi, acquistandovi una tensione man mano più energica. Se ora altre nubi vengono formandosi al di sotto delle prime, si troveranno quelle bentosto elettrizzate in senso opposto per influenza; per guisa che avremo a differenti altezze, sullo stesso orizzonte, varii strati nubilosi pronti ad entrare in conflitto. Frattanto l'aere inferiore che affluisce verso la colonna ascendente accelera viepiù il suo movimento; il vento orizzontale che ne risulta si fa sentire, soffiando da tutti i punti dell'orizzonte verso il centro di aspirazione. Le nubi si addensano per la umidità incessantemente accumulata e rinnovata dal basso; e si vanno accostando, per effetto delle attrazioni elettriche, fino alla distanza esplosiva; guizza la folgore, il tuono mugge, l'acqua comincia a cadere in larghe gocce; e quando l'acqua formatasi nelle regioni superiori si è raffreddata abbastanza per congelarsi, ricade sotto forma di neve o di ghiacciuoli. Egli è principalmente nelle regioni montane che le burrasche tendono a formarsi. Infatti, nel fondo delle valli l'aria si scalda più fortemente che nell'aperta pianura, e più agevolmente le dilatate sue falde risalgono appoggiandosi ai fianchi delle montagne. Le nubi che ne risultano si fissano per alcun tempo in sulla vetta, e vi si accumulano in nembo. Se allora sopravviene uno spirar di vento in quelle alte regioni, la tempesta di tal modo formata va a scoppiare nelle sottostanti pianure.

Tale è il concetto che intorno alla genesi delle procelle eransi formati gli antichi meteorologi; e tale è quello ancora che tuttodì regna nelle menti volgari.

Ora questo concetto è sostanzialmente, completamente falso. Le perturbazioni atmosferiche non sono fenomeni locali; non si formano, nè si dissipano punto sul luogo ove scoppiano. Esse viaggiano, al contrario, con una rapidità di 60 a 80 chilometri all'ora, passando al di sopra dei mari e dei continenti, e descrivendo nell'oceano aereo trajettorie regolari, quasi direi geometriche, la cui lunghezza è sovente di molte migliaja di chilometri.

Questa verità fondamentale fu per la prima volta scoperta e solennemente annunciata nel 1788 da una Commissione composta dei membri dell'Accademia francese delle scienze Tessier, Buache e Leroi, incaricati da quell'illustre consesso di studiare i fenomeni che avevano accompagnato la terribile procella che il 13 luglio di quell'anno aveva devastato gran parte della Francia. Quel formidabile uragano aveva diagonalmente traversato il continente dall'Oceano Atlantico al mare Germanico sopra una estensione di 100 e più leghe di lunghezza, e sopra un'area di 650 leghe quadrate, e cagionando danni che furono estimati a circa 25 milioni di lire. I dotti Accademici poterono, nella inchiesta che istituirono, seguire d'ora in ora, e quasi di minuto in minuto, il disastroso tragitto della meteora da S. O. a N. E., ch'essa percorse in circa 7 ore, con una velocità di circa 70 chilometri all'ora.

Simili osservazioni, simili inchieste furono ripetute per altri celebri temporali, nel 1835 da Lecoc, nel 1839 da Elie de Beaumont, e poscia da Arago, da Pouillet, da Babinet, da D'Espy, da Piddington, da Dove, da Marié-Davy e da

altri, i cui studii e lavori unitamente a'suoi proprii hanno recentemente permesso al sig. Faye di dare la teorica delle tempeste, che ora cercheremo di riassumere, valendoci della dotta memoria che quest'illustre astronomo ha pubblicata nell'*Annuaire du Bureau des Longitudes* per l'anno 1877.

Nelle alte regioni atmosferiche sono poderose correnti, veri fiumi aerei, simili alle grandi correnti oceaniche, di cui l'esistenza e la direzione ci sono rivelate dall'andamento delle nubi più elevate, che sono i cirri, e che gli aeronauti hanno spesso incontrato nelle loro ascensioni. Quelle correnti scivolano, per così dire, sugli strati inferiori, e sono, come le correnti marine, contenute in mezzo a rive mal definite, ma immobili. Indubitabile è la loro enorme velocità; essa va crescendo dall'equatore verso i poli; nelle nostre temperate regioni, oltrepassa sovente la velocità dei temporali, già estimata a 18 od anche 20 leghe all'ora. È noto, infatti, che i più rapidi viaggi sono quelli degli aeronauti, testimonio fra mille quello di Rollier che, partito in pallone da Parigi durante l'assedio, il 24 novembre 1870, fu spinto in 14 ore nelle montagne della Norvegia, al di sopra delle quali il suo pallone volava nella ragione di 30 leghe all'ora.

Altro carattere di quelle alte regioni è una tensione elettrica assai più energica che nelle regioni inferiori. Di questa accumulazione di elettricità positiva non è ben nota la cagione, se forse (avventuriamo noi qui una ipotesi) non è dessa il portato dell'immenso attrito che le masse aeree in movimento nelle correnti esercitano sulle pareti pure aeree attraverso alle quali si muovono. Checchè di ciò sia, il fatto del rapido aumento della elettricità dal basso in alto è indubbiamente attestato da tutte le osservazioni aeronautiche. Ora, se le nubi che si formano a differenti piani nell'atmosfera possono essere considerate come altrettanti collettori dell'elettricità aerea, è chiaro che le nubi più alte, i cirri, devono essere le più abbondantemente cariche di elettricità positiva, mentre le nubi più basse ne hanno una quantità minima.

L'abbassamento della temperatura è il terzo carattere che distingue le regioni superiori dell'oceano aereo. Quando il termometro centigrado segna 20° alla superficie della terra, si hanno:

all'altezza di	1700	metri	10°
»	3400	»	0°
»	5100	»	— 10°
»	6800	»	— 20°
»	8500	»	— 30°
»	10200	»	— 40°

Circolano in quelle gelide regioni le nubi formate di aghi di ghiaccio, incontrate da Barral, Bixio, Glaisher ed altri aeronauti.

Or bene, questi tre caratteri: forza viva, elettricità e bassa temperatura sono i tre grandi fattori delle tempeste. Ma innanzi di vedere in qual modo ciascuno di essi concorra a determinarle, dobbiamo considerare ancora alcune circostanze meccaniche dalle quali le tempeste medesime sono accompagnate.

Qualunque temporale è la risultante di due movimenti, l'uno di rapida traslazione sovra una immensa trajettoria, l'altro di rotazione più rapida ancora attorno ad un asse verticale. È quest'ultimo un carattere assolutamente costante: non si è giammai visto tempesta, uragano, burrasca, che non avesse un movimento girante attorno ad un asse verticale; e quest'asse, a sua volta, si muove sopra una trajettoria parabolica, la cui apertura, sovra entrambi gli emisferi, è rivolta a levante.

Questi vortici aerei sono all'intutto simili a quelli che l'idraulica pratica considera nei corsi d'acqua. Nell'acqua come nell'aria, i vortici hanno la stessa forma caratterisca di coni rovesciati a modo d'imbuto; la stessa stabilità di figura; la stessa facilità a prodursi sotto le dimensioni più variate; la stessa origine nelle ineguaglianze della corrente liquida o gasosa; lo stesso modo di traslazione, che consiste nel seguire il filo della corrente, nell'atto che l'asse conserva la sua verticalità. Tante e così intime analogie non possono che rendere interessante lo studio dei vortici liquidi, per passar poscia a quello dei vortici aerei.

Nulla di più facile che scoprire ad occhio veggente il modo col quale i vortici dei corsi d'acqua spandono ed annientano la forza viva di cui s'impadroniscono. Essi vanno ad esaurirla sul letto del fiume. Le loro spire, infatti, non sono assolutamente circolari, come quelle di una massa fluida in equilibrio animata da un moto di rotazione; ma sono elicoidali, come quelle d'un vasto cavaturaccioli di forma conica. Il fluido vi discende continuamente girando, raggiunge il suolo, esaurisce su di esso la velocità ond'è animato, poi, svincolatosi dal vortice, risale tumultuosamente, cioè senza assumere forma geometrica, seco portando le fanghiglie e le sabbie staccate dal fondo del fiume.

Qualunque corpo galleggiante di ristretta dimensione, entrato una volta nel circolo di azione del vortice, è da lui trascinato fino al fondo dell'acqua. Nello sgelo, a valle di un ostacolo la cui sola presenza basta a far nascere vortici nella corrente, i pezzi di ghiaccio sono di tal modo inghiottiti, e stanno alcun tempo sott'acqua per ricomparire un poco più lungi.

È agevole dare una spiegazione meccanica di questi fenomeni. Se facciamo girare un vaso contenente un liquido attorno ad un asse verticale, scorgiamo tosto la superficie liquida incavarsi, e andar crescendo l'incavatura, e le parti centrali accelerare il loro movimento di rotazione. Ma è quello un lavoro passeggiero, che ha per fine l'equilibrio. Questo equilibrio di rotazione si raggiunge, come dimostra la meccanica, appena la superficie libera ha preso la figura di un paraboloide di rivoluzione, la cui profondità dipende dalla velocità giratoria impressa al vaso. Quando questi parziali spostamenti hanno fatto capo a questa figura, tutta la massa trovasi animata dallo stesso movimento angolare, come quello di un solido girante attorno ad un asse qualunque; ciascun punto descrive un circolo perfetto intorno all'asse, e questo circolo resta invariabile di grandezza e di posizione.

Ma in una massa liquida indefinita in cui si produce e si mantiene una simile rotazione locale, le cose non possono finire così. La superficie libera tende bensì ad incavarsi in forma d'imbuto; ma il liquido ambiente non essendo trattenuto dalle pareti di un vaso, ne segue che l'acqua superiore affluisca in quella cavità e tenda a colmarla; essa graviterà quindi con tutto il suo peso su questa superficie già incavata e la sforzerà a discendere. Dall'altro canto, l'acqua affluente, trovandosi animata dello stesso movimento girante, tenderà ad incavarsi a sua volta e farà posto ad un nuovo afflusso. La figura di equilibrio non sarà dunque giammai raggiunta: l'acqua così ravvolta nel vortice continuerà a discendere sotto un peso del continuo rinnovato. Ma i circoli o, meglio, le volute giranti, la cui velocità angolare non cessa di crescere a misura che si accostano all'asse, si ristringeranno a poco a poco discendendo. Egli è così che tutta la forza viva raccolta nel vortice, ad un momento dato, si tro-

verà trasmessa un poco più tardi ad un livello inferiore, ma sopra uno spazio dieci mila o cento mila volte più ristretto.

La figura esterna del vortice, così prodotto e mantenuto in una massa illimitata, non sarà una figura di equilibrio, ma un semplice involucro, nel senso geometrico, delle spire man mano più ristrette che le molecole descrivono discendendo.

Nè alla discesa vi sono limiti, almeno se la forza viva è abbastanza grande per non essere esaurita nel semplice attrito del liquido sopra se stesso. Egli è infatti, così che procede il fenomeno: i grandi vortici non mancano mai di discendere attraverso la massa inferiore del liquido fino a che siano fermati repentinamente dall'ostacolo del fondo, ed allora egli è su questo fondo che estinguono la loro forza viva. Sono capaci di eseguire così, molto al di sotto del punto di partenza, un lavoro incessantemente rinnovato, la cui origine è in alto. L'acqua portata al basso cessa allora di fare parte del vortice; espulsa lateralmente, al contatto del suolo, essa risale tumultuosamente attorno al vortice. È inutile aggiungere che questi effetti non si producono se non nelle masse liquide abbastanza estese perchè il livello della superficie libera e le superficie sovrastanti inferiori non siano sensibilmente affette dallo andirivieni verticale di una piccola porzione di fluido. L'acqua ambiente forma così attorno al vortice pareti dotate di una specie di rigidità atte a neutralizzare gli effetti della forza centrifuga e quelli eziandio della comunicazione laterale del movimento nei fluidi. Questi ultimi effetti almeno non si manifestano se non con la tendenza di ogni vortice ad ampliarsi continuamente.

Applichiamo di presente quest'analisi dei fenomeni osservati nei vortici liquidi ai vortici aerei. La forma di questi ultimi più acconcia ad essere côlta ad occhio veggente è quella delle trombe e dei tornados. Quando le trombe sono in piena attività, si vedono discendere dalle nubi, cioè da 600 e da 1200 metri di altezza sotto forma di imbuto prolungato in basso da un tubo conico man mano più stretto. Questo tubo discende come se pendesse dalle nubi, con le apparenze più inoffensive; ma non appena ha desso toccato terra, questo tubo, formato nel seno dell'aria e reso visibile dall'involucro vaporoso, comincja a corrodere il suolo come i vortici dei corsi d'acqua. In un batter d'occhio la tromba rompe e schianta le centinaja di alberi secolari, strappa i tetti dalle case, atterra le mura, tanto è grande ed irresistibile la forza viva ch'essa ha attinto nelle correnti superiori e ch'essa trasmette, quasi senza perdita, a migliaja di metri più al basso, fino al suolo. Se la tromba incontra l'acqua dei mari o dei fiumi, invece del suolo, la sua azione si esercita sul liquido elemento con la stessa energia.

Noi possiamo ora far ritorno ai tre sostanziali fattori delle tempeste: forza viva, elettricità e freddo, i quali si trovano nelle regioni superiori dell'atmosfera. Il meccanismo mercè del quale questi fattori sono trasportati nelle regioni inferiori consiste tutto nei movimenti giranti ad asse verticale, che noi abbiamo descritti, e che s'incontrano in tutte le burrasche.

Ma, prima di procedere oltre, fa mestieri considerare qui le proprietà che distinguono i liquidi dai gas e particolarmente dall'aria atmosferica, vale a dire l'elasticità e la miscela coll'acqua nello stato di vapore, di polvere liquida o di polvere congelata in forma di sottilissimi aghi.

Consideriamo dapprima l'aria pura: quest'aria trascinata in basso da un movimento girante vi subirà pressioni crescenti, in conseguenza delle quali la sua temperatura si alzerà. Laplace e Poisson ci hanno dato la formola necessaria per calcolare questo incremento di temperatura. Se l'altitudine iniziale è di 5000 metri e la temperatura corrispondente è 0°, una massa di aria, costretta a discendere fino al suolo, vi arriverà con una temperatura di 51°; e siccome l'aria dello strato inferiore è allora ad una temperatura molto inferiore, poniamo di 30°, vi sarà un eccesso di 21° della temperatura dell'aria discesa su quella dell'aria ambiente. Lo stesso circa avverrà se l'aria presa a 5000 metri è satura di vapori; solamente, quando sarà giunta al basso, sarà di una estrema siccità.

Quindi è che, quando un movimento rotatorio piglierà origine in una corrente superiore contenente soltanto vapore di acqua, il temporale risultante sarà caratterizzato al basso da venti caldi ed asciutti. Siccome allora non si formano nubi a strati inferiori, non vi sono quindi manifestazioni elettriche in quelle burrasche, ma sussiste l'azione meccanica esercitata sul suolo. Appartengono a questa categoria di perturbazioni atmosferiche il *Simoum*, il *Khamsin*, l'*Harmattan*, il *Fœhn*, ecc.

Se la corrente superiore convoglia seco acqua allo stato vescicolare, il calore svolto per la compressione è agevolmente assorbito dalla vaporizzazione d'una debole parte di quel pulviscolo acqueo, e l'aria discendente si mantiene nello stato di saturazione, senza scaldarsi in modo sensibile. Ma se, in luogo di acqua vescicolare, si tratta di aghetti di ghiaccio, alla temperatura di —20° o di —30°, la cui capacità calorifica è $\frac{1}{2}$ e la cui fusione parziale assorbe una sì grande quantità di calorie, l'effetto poc'anzi descritto scomparisce allora interamente; l'aria discendendo rapidamente negli strati posti al di sotto del punto di partenza vi conserva una temperatura eccessivamente bassa e vi si mantiene mercè della interposizione della neve glaciale delle alte regioni; essa produce dovunque sul suo passaggio copiose precipitazioni di vapori, nubi di acqua vescicolare alle quali si aggiunge la fusione della neve medesima. Epperò si formano quasi repentinamente, sul tragitto di quei vortici discendenti le pesanti nubi di procella nelle quali l'elettricità, venuta dall'alto con i cirri, si accumula ed acquista una forte tensione superficiale. Che se i cirri sono abbastanza abbondanti e la loro discesa sufficientemente rapida, la neve glaciale delle regioni superiori si accumula in quelle basse nubi turbinando, e determina la grandine.

I ghiacciuoli della grandine, infatti, che si è altre volte cercato di spiegare con ipotesi più o meno artificiose, si formano meccanicamente nel grembo della nube da cui cadono, mercè dei movimenti turbinosi della neve ghiacciata dei cirri. Essi contengono verso il centro un nocciolo bianco, opaco, formato dalla neve accumulata e come pigiata. Attorno a quel nucleo trovasi un involucro di ghiaccio trasparente, nel quale si distinguono talvolta zone concentriche, successivamente opache e trasparenti, quasi che il ghiacciuolo si fosse andato formando in una serie di alternative nelle quali avesse incontrato ad ora ad ora degli aghi di ghiaccio o dell'acqua vescicolare suscettibile di congelarglisi intorno. Talvolta ancora vi si riconoscono assai bene grani distinti che si sono saldati insieme nel moto turbinoso. D'onde si spiega l'esistenza, in una medesima grandinata, di ghiacciuoli sferici, ovoidali od irregolari in forma di stalattiti od altra.

Ciò che importa assai di notare si è che in ogni movimento dell'atmosfera atto a produrre una procella con pioggia, fulmini o grandine, l'osservazione ci mostra costantemente, al di sopra degli strati di nubi ordinarie, altre nubi assai più alte, con temperatura glaciale, cariche di elettricità e di aghi di ghiaccio, ed animate da un movimento di traslazione

estremamente rapido. Noi vediamo queste nubi di ghiaccio turbinare, altresì, in immense spirali, al di sopra del fenomeno procelloso; da esse scorgiamo discendere trombe verticali che trascinano al basso l'aria fredda co' suoi ghiacciuoli carichi di elettricità. Nella regione situata immediatamente al di sopra delle nostre teste si formano, sotto questo afflusso glaciale, spesse nubi che si caricano di elettricità, nubi nelle quali si elabora la grandine, o d'onde si rovesciano torrenti di pioggia. Bentosto quei movimenti turbinosi scendono ancora più al basso; determinano venti furiosi nel seno di una profonda calma, ovvero una di quelle trombe che formansi in mezzo al vortice generale, traversano lo strato di nubi procellose e vanno a seminare di rovine il suolo. In tutto ciò evvi uno sviluppo di forza viva, di elettricità e di ghiacciuoli, che si riproduce in ogni punto di una immensa trajettoria. Sul tragitto del movimento rotatorio che costituisce la tempesta e sopra uno spessore di più chilometri, l'umidità dell'atmosfera è condensata dagli inesauribili ghiacciuoli che convoglia la corrente superiore; acquazzoni diluviali inondano il suolo e, siccome le nubi si formano senza posa, si direbbe quasi che una stessa nube ha tuonato, grandinato ed inondato di acqua migliaja di chilometri quadrati, esaurendo sul suolo un'azione meccanica di colossale magnitudine.

Un altro fatto di somma importanza si è che l'elettricità di cui si scaricano le nubi procellose giunge ad esse in modo continuo e silenzioso. Portandosi alla superficie della nube, vi acquista una tensione crescente, fino a che una scarica abbia luogo sia verso il suolo, sia, più frequentemente, verso una nube vicina. Ma l'elettricità non cessa di affluire, ripara immediatamente quella perdita e prepara scariche nuove.

Abbiamo già più sopra accennato alle tempeste asciutte e senza tuono, come il *Simoum* ed il *Khamsin*, o alle *tempeste di sabbia*, *di polvere* ecc., che formano una categoria di fenomeni identici alle tempeste comuni nel rispetto meccanico, ma assai diversi da esse nel rispetto fisico. In mezzo a profonda calma ed a calore soffocante, il temporale si annunzia mercè l'apparizione, nel cielo del sud, di una macchia oscura, di forma particolare, che si amplia alzandosi, e finisce per coprire il cielo di una nuvola di polvere spessa bastantemente per nascondere il sole e non lasciar passare che una fosca e sinistra luce. Il barometro si abbassa; il vento bentosto infuria; il termometro all'ombra sale talvolta a 48 gradi; la siccità diventa eccessiva; si raddoppia la rapidità della evaporazione dell'acqua; gli oggetti di pelle si raggrinzano; i mobili di legno scricchiolano e si dislocano. La bufera ardente reca un fino polviscolo, che entra negli occhi e nelle vie respiratorie. Questa polvere viene dal deserto, ove il vento mette in moto le sabbie viaggiatrici, cambia di forma e di posizione le dune, e ne trasporta le più minute particelle fin nelle nostre regioni, dove il popolo chiama *pioggie di sangue* la caduta di quelle polveri rosse od ocracee africane. Tutti coloro che hanno assistito a queste tempeste asciutte si accordano nel descrivere come rotatorio il movimento impresso all'aria ed alle nubi di polvere in essa sospese. Oltre ai due movimenti di traslazione e di rotazione, questi fenomeni hanno comuni con i temporali ordinarii altri caratteri, come la depressione barometrica e lo sviluppo della elettricità. Ma grande è la differenza nel rispetto fisico o meteorologico: mentre gli uni soffiano il caldo e la siccità, gli altri spirano il freddo e l'umido; gli uni non hanno nubi (tranne di polvere), gli altri ne sono sovraccarichi; l'elettricità degli uni è debole e silente, quella degli altri accumulata e fragorosa.

D'onde vengono, da un lato, questa identità meccanica, e, dall'altro, queste opposizioni fisiche? Da quest'unico fatto, che le correnti superiori, nelle quali si formano le tempeste asciutte, non hanno cirri, mentre invece le correnti generatrici dell'altra specie di procelle ne convogliano in grande quantità.

Se nelle pianure del Sahara e dell'Egitto mancano i cirri, ciò dipende, secondo il sig. Faye, unicamente da che le correnti superiori ne furono spogliate, nel loro passaggio al di sopra degli altipiani dell'Africa Centrale, sedi di acquazzoni così abbondanti nella stagione piovosa. A questa cagione noi crediamo, per parte nostra, che possa associarsene un'altra, del cui operare fummo testimoni più volte in Egitto: la colonna ascendente di aria calda, che dalle infuocate pianure di sabbia si solleva verso le alte regioni, dalle quali è naturale che essa discacci i cirri, spingendoli verso i mari che circondano il continente africano.

In tutto l'emisfero boreale le tempeste girano da destra a sinistra, nella direzione inversa a quella degli aghi di un orologio posato su una tavola davanti a noi; in tutto l'emisfero australe i cicloni rotano nella opposta direzione, da sinistra a destra, come gli aghi di un orologio. — L'esistenza di questa legge così semplice e pur così grande basterebbe a provare che la meteorologia deve anzitutto considerarsi come una vasta applicazione della meccanica. Ora come si spiega ella cotesta legge?

Anzitutto giova notare che la rotazione della Terra, estimata in ogni punto della sua superficie attorno alla verticale, presenterebbe esattamente lo stesso carattere di opposizione sopra i due emisferi per un osservatore posto verticalmente coi piedi sul suolo; poichè è evidente che, quando questo osservatore passa dal nord al sud, da un emisfero in un altro, prende due posizioni contrarie per giudicare di una stessa rotazione; e non può quindi vederla operarsi che in due opposte direzioni.

Da ciò pur tuttavolta non bisogna affrettarsi troppo a concludere che il grande fenomeno meteorologico onde noi ci occupiamo sia una conseguenza *diretta* del movimento di rotazione della Terra. Infatti, non basta considerare la direzione dei vortici procellosi: dobbiamo ancora porre mente alla loro intensità. Se i cicloni dipendessero *direttamente* dalla sola rotazione terrestre, sarebbero impercettibili presso l'equatore ed aumenterebbero verso i poli sovra entrambi gli emisferi. Ora ciò a gran pezza non si verifica: i cicloni nati in prossimità dell'equatore, pur occupando uno spazio assai più ristretto, hanno un moto rotatorio così energico, più energico forse, che al loro giungere nei climi temperati.

Il fenomeno dipende dalla figura geometrica delle correnti superiori, la quale, a sua volta, è modificata dalla rotazione del nostro globo; epperò la relazione tra questa ed i vortici procellosi non è che mediata ed indiretta.

In una corrente fluida nella quale si producono, per una cagione qualsiasi, delle ineguaglianze di velocità, il moto vorticoso si compie, per un osservatore che volga la faccia alla corrente, dal lato delle velocità più piccole verso il lato delle velocità più grandi. Egli è in questa verità elementare che risiede la soluzione del nostro problema.

Le correnti superiori sono dovute al movimento impresso agli strati elevati dell'atmosfera, periodicamente sollevati, tutto attorno alla zona tropicale, dallo scaldamento dell'aria inferiore assai più atta ad assorbire il calore solare di quel che non sia l'aria asciutta e pura delle alte regioni. Se quest'aria correndo verso i poli, seguisse la linea più breve, lungo un meridiano, non vi sarebbero sensibili ineguaglianze di velocità tra le diverse parti delle correnti, epperò non vi

sarebbe moto vorticoso. Ma quelle correnti, deviate continuamente da questa semplice e naturale direzione per opera della rotazione terrestre devono presentare e presentano realmente una forma parabolica, la cui concavità è diretta verso levante nei due emisferi. Tutte le osservazioni lo provano nei paesi dove questi fenomeni conservano la loro originaria regolarità: le trajettorie dei cicloni, che riproducono fedelmente sotto i nostri occhi l'andamento delle correnti superiori, sono specie di parabole tangenti pel vertice a qualche meridiano; la loro concavità è sempre e dovunque rivolta ad oriente. Ora, in siffatte correnti, il più breve cammino pel tragitto di una molecola che obbedisce alla gravità, trovasi sul lato concavo. Egli è adunque su questo lato che si troveranno le più grandi accelerazioni, e quindi i vortici tenderanno a prodursi, in tutte le correnti superiori dell'atmosfera, dal lato convesso al lato concavo, quando almeno si volge la faccia alla corrente. E siccome la concavità é rivolta ad oriente, il moto girante ha luogo su tutta la terra da occidente verso levante.

Considerate di presente che, per volgere la faccia a queste correnti, le quali vanno tutte dall'equatore ai poli, fa d'uopo rivolgersi verso l'equatore. In questa posizione, se voi siete sull'emisfero boreale, avete l'oriente alla vostra sinistra e l'occidente alla vostra destra. Il moto girante ha quindi luogo da destra a sinistra, nella direzione inversa a quella degli aghi di un orologio. Al contrario, sull'emisfero australe, quando voi guardate l'equatore, avete il ponente a sinistra, ed a destra il levante. La rotazione dei cicloni avviene quindi in tal caso da sinistra a destra, vale a dire nella direzione degli aghi di un orologio.

Questo grande e bel fenomeno era spiegato finora dai meteorologi mercè delle correnti ascendenti alimentate nelle regioni più basse. Le correnti orizzontali affluenti verso il piede di questa colonna verticale sono obbligate a passare per la sua base come per un anello rigido o per un'apertura traforata in parete sottile. Queste correnti orizzontali sono deviate dalla loro direzione mercè del loro attrito sopra un suolo animato di una velocità di rotazione attorno alla verticale. Quindi, invece di muoversi in linea retta, si è calcolato che devono descrivere archi di spirale logaritmica. L'aria affluente, allorchè viene ad elevarsi verticalmente per l'apertura, vi arriva dunque sotto inclinazioni più o meno risentite relativamente all'asse della corrente: indi una rotazione più o meno rapida nella colonna ascendente, rotazione che dovrà operarsi nella direzione della rotazione terrestre.

Abbiamo però veduto nelle pagine precedenti i fatti e le osservazioni che il signor Faye oppone a questa dottrina; e come all'idea di gigantesche correnti ascendenti che s'inalzano da un suolo scaldato dal sole per andare in alto a formare le nubi e le tempeste, l'astronomo e meteorologo francese sostituisca quella dei vortici discendenti i quali attingono la loro forza viva e la loro rapida traslazione nelle correnti superiori.

I fatti e le osservazioni del sig. Faye hanno, senza dubbio, una grande importanza, e meritano che i meteorologi di tutti i paesi civili ne istituiscano una disamina accurata.

In quanto a noi, siamo molto inclinati a ritenere che il movimento tanto di traslazione quanto di rotazione dei cicloni dipenda realmente dalle cause che gli assegna il sig. Faye. Ma non ci sembra che ciò basti per negare assolutamente ogni azione all'azione dei raggi solari sul suolo e sugli strati aerei in immediato contatto col suolo. L'esistenza del moto ascendente delle masse aeree scaldate in queste condizioni è un fatto dimostrato in meteorologia, e non ci sembra tampoco escluso dai fatti addotti dal sig. Faye, i quali provano soltanto che non si può considerare quell'unico fatto come la causa efficiente dei cicloni.

GEOGRAFIA E GEOLOGIA

IL MARE INTERNO ALGERINO. — Il progetto (del quale abbiamo già parlato) ideato dal capitano Rondaire, e caldeggiato dal sig. Di Lesseps, di creare un mare interno nell'Africa settentrionale, continua a cattivarsi l'attenzione degli scienziati e degli ingegneri. Da un recente lavoro del sig. Le Chatelier desumiamo le notizie seguenti sull'interessante argomento.

La regione degli *Sciott* giace a mezzodì della provincia di Costantina, all'entrata del Sahara sul trentaquattresimo parallelo. Essa comincia a 70 chilometri a mezzodì di Biskra e forma una lunga zona orientata da ponente a levante, dirigentesi verso la frontiera della Tunisia ch'essa traversa e protraentesi oltre fin verso il golfo di Gabès. Essa è quindi parallela alla direzione generale delle coste del Mediterraneo, da cui è separata dalle masse montane che occupano tutto il Settentrione dell'Algeria.

L'esistenza di questa depressione fu accertata la prima volta dall'ingegnere delle miniere Dubocq, nel 1849, il quale con un livellamento barometrico determinò la profondità al di sotto del mare del Sciott Mel-Rir, il più grande di quei singolari avvallamenti. Egli trovò, per un punto prossimo ai pozzi di Chigga, una profondità di 28 metri; e l'esattezza di questa cifra fu verificata, con pochi metri di divario, mercè le operazioni geodetiche eseguite dal capitano Rondaire in questi ultimi anni. Al di là dello Sciott Mel-Rir, il terreno si alza e raggiunge sulla frontiera della Tunisia la quota zero. Quindi ridiscende e giunge ancora nello Sciott Rarsa a profondità di 20 metri, poi si risolleva di nuovo nel grande Sciott El-Djirid, il quale resta su tutta la sua larghezza più alto del livello del mare.

L'estremità orientale di questo sciott è separata dal mare mercè un rilevamento del suolo di circa 20 chilometri di larghezza. La quota del punto più depresso della linea di culmine fu trovata dal capitano Rondaire a 46 metri.

La configurazione generale di questa depressione è, almeno nella sua parte algerina, quella di una larga valle, molto blandamente inclinata, il cui fondo è occupato dagli sciott. Il versante Nord è una vasta pianura formata di terre di alluvione: essa parte dalle falde dei monti Aurès alla quota + 100, per discendere nello Sciott Mel-Rir alla quota — 25, con una pendenza media di circa 2 metri per chilometro. Il versante Sud presenta presso a poco la stessa inclinazione; è formato da terreni di sabbia simili a quelli che occupano la maggior parte del deserto di Sahara. Le operazioni spinte fino alle oasi del Gouf diedero la quota di + 80; e tutto ci induce a credere che, andando più innanzi verso mezzodì, si sarebbe trovato il terreno elevantesi ancora.

La curva di quota zero, vale a dire la sponda del futuro mare, traversa in tutta la loro lunghezza i due fianchi di quella larga vallata.

Al fondo di questa depressione sono gli sciott, ampii maresi salati, considerati come gli ultimi vestigii della evaporazione di un antico mare. Ma questo mare antico, che ora si tratterebbe di rinnovare artificialmente, ha esso realmente esistito?

La grande pianura alluvionale che stendesi dalle falde dei

monti Aurès fino al letto degli sciott, è un deserto nudo, brullo, uniforme; un misto di sabbia, argilla, calcare e gesso. Essa è di recente formazione e prosegue a svilupparsi tuttodì. Nella stagione piovosa, i torrenti scendono da tutte le gole della montagna ed invadono la valle. Le materie che le loro acque tengono in sospensione si depositano e formano così le alluvioni di anno in anno sovrapponentisi le une alle altre. Egli è naturale che in una regione siffatta non abbiano a trovarsi vestigia di un antico mare; se esistono debbono essere da gran tempo ricoperte da uno spesso strato di terra; e per la stessa ragione, non si può trarre alcuna conclusione dalla loro assenza.

A mezzodì degli sciott l'aspetto della contrada cambia: siamo nel deserto di sabbia, nel Sahara: qui non si vedono che dune viaggiatrici e terreni in movimento; l'orizzonte che il viandante ha dinanzi è sempre limitato a qualche centinajo di passi. È una pianura corrugata, paragonabile ad una spiaggia sabbiosa dopo un giorno di gran vento, con la sola differenza che le rughe invece di pochi centimetri raggiungono talvolta una decina di metri. Il suolo è formato di un grès composto di grani di sabbia silicea saldati insieme da un cemento gessoso. La proporzione di questi ultimi è molto variabile: quasi nulla in certi luoghi, s'inalza in altri fino a 60 per 100. La disaggregazione di questa roccia alla superficie sotto l'azione delle cause atmosferiche produce la sabbia mobile, che il vento ammucchia in dune. Quando il gesso domina, il suolo è talvolta abbastanza solido per resistere agli agenti di distruzione; ed allora si copre sovente di una crosta sottile e dura di solfato di calce, sulla quale i raggi solari si riflettono con estrema intensità, come su levigato specchio.

Le dune hanno la forma di piccoli semicerchi, la cui convessità è rivolta verso la direzione d'onde viene il vento. Nell'interno il piccolo circo presenta un rapido pendìo inclinato 33 gradi, che è quello su cui si dispone naturalmente la sabbia; all'esterno la pendenza oltrepassa di rado i 10 gradi. Non vi può essere dubbio circa la origine di quelle dune. È possibile, quasi tutti i giorni dell'anno, studiare la loro formazione e seguirla in tutte le sue fasi, vedere come si alzino, si spostino, avanzino, indietreggino e cambino d'orientazione col vento. I due venti dominanti in quella regione sono il Nord-Ovest in inverno, ed il Sud-Est nell'estate. Essi agiscono in senso inverso per spostare la sabbia e finiscono per neutralizzarsi quasi completamente: a capo di un anno, le dune si ritrovano pressochè allo stesso posto, dopo avere eseguito una oscillazione di un'ampiezza di varii metri. Sovente ancora quelle dune si fissano; per renderle totalmente immobili, basta che una vegetazione, anco scarsissima, giunga a radicarvisi. I più piccoli fili d'erba producono nel vento dei vorticelli, che impediscono qualsivoglia trasporto di sabbia; questa si accumula dietro ogni cespuglio e gira attorno quando cambia il vento, senza potersi allontanare dal circolo in cui è chiusa. Questi fenomeni delle dune sono adunque contemporanei, e non possono fornirci alcuna nozione sulla storia geologica del paese.

Oltre a queste dune isolate, la cui altezza non oltrepassa guari i 10 metri, s'incontrano talora grandi masse di dune spesso molto alte, la cui origine è tutt'altra. Vedute da lontano, hanno l'aspetto di piccole catene di montagne. Sono colline sovente perfettamente rettilinee, la cui larghezza può avere uno o due chilometri, e la lunghezza persino 60 chilometri. Sono generalmente orientate parallelamente a due direzioni: nord 15 gradi ovest, e nord 30 gradi est; sovente ancora esse sono allineate parecchie l'una dopo l'altra. Esse si scorgono molto da lungi e le carovane se ne giovano per dirigere il loro cammino. Esse formano capi-saldi affatto immobili, e nulla hanno a che fare con le dune viaggiatrici.

Sulla genesi di queste singolari formazioni furono emesse diverse opinioni: gli uni vollero vedervi l'effetto di correnti submarine; altri preferendo le cause attuali, non vollero farvi intervenire che l'azione del vento. Sembra però difficile di attribuire unicamente all'intervento dell'acqua o dell'aria fenomeni di allineamenti e di orientazioni così spiccati come quelli che vi si osservano. Per risolvere il problema, conviene andarlo a studiare nei punti dove il suolo, fortemente gessoso, non si è lasciato disaggregare e trasformare in sabbia. Presso i pozzi di Ain-Nazia e di Mujat-Tadjer, trovansi colline, la cui forma generale rassomiglia a quella delle catene di dune. Ivi il suolo è formato alla superficie da una crosta di gesso compatta, che dovette restare da secoli inalterata. Questa superficie non è orizzontale: qui ella si alza con una notevole pendenza e viene a finire in scarpa; là si rialza quasi fino alla verticale; altrove una parte, ancora orizzontale, occupa la sommità di un piccolo pianoro isolato; talvolta essa ha preso la forma di una vôlta. Insomma si ritrova un fenomeno di tutto punto somigliante, tranne per le dimensioni, a quelli che si osservano in molte catene di montagne: siamo in presenza di un piccolo sollevamento proveniente dalla rottura del suolo per ischiacciamento, sotto l'influenza di una pressione laterale sufficientemente energica, quali possono svolgersi nei minimi spostamenti che avvengono nella scorza terrestre.

Cotesta collina d'Ain-Nazia non è isolata: sul suo allineamento, alla distanza di 15 chilometri, trovasene una seconda, e più lungi ancora una terza; ma queste due ultime sono mere catene di dune: il terreno sollevato, disaggregatosi, ha prodotto una massa di sabbie, cui il vento ha modellato in dune. Osservasi talvolta lo stato intermedio fra questi due estremi: nel cumulo di dune di Moniat-Tafila, scorgonsi, negli spazii cavi che le separano, dei blocchi di grès gessoso non per anco disaggregati.

Siffatte catene di dune dovrebbero adunque l'origine loro a piccoli sollevamenti, fenomeni dei quali lo studio della geologia fornisce numerosi esempi; e questo modo di formazione porge una spiegazione dei casi di parallelismo e di allineamento, che le correnti marine od aeree non saprebbero fornire.

Non è soltanto per la sua topografia che il paese delle dune differisce dal paese delle alluvioni; ma eziandio per la sua vegetazione: vi si incontrano alcune piante, magre e stecchite, è vero, ma bastevoli a nutrire le greggie degli Arabi nomadi durante una parte dell'anno. La sabbia deve questa fertilità relativa alla sua permeabilità, che permette alle acque sotterranee di trasmettere alquanto di frescura fino alla superficie. Esiste una sotterranea lama di acqua in tutta la regione vicina agli sciott, la cui presenza è palesata dai numerosi pozzi scavativi dagli Arabi. L'acqua loro è generalmente salata e contiene senza dubbio ancora alquanto di solfato di soda, a cui può attribuirsi l'azione perniciosa che esercita sullo stomaco.

I risultamenti dei lavori geodetici combinati con la misura della profondità dei pozzi hanno palesato l'andamento generale della lama d'acqua. Nè orizzontale nè parallela alla superficie, ella giace ad un livello intermedio, si rialza quando il suolo si rialza, ma meno rapidamente di esso: nello Sciott Mel-Rir, alla quota —20, essa è quasi al livello del suolo, e nelle oasi di Suf, nel villaggio d'El-Ued, alla quota +80, essa è circa a 20 metri di profondità.

L'abbondanza della lama d'acqua, a giudicarne dall'approv-

vigionamento dei pozzi, è molto variabile da un punto all'altro. Sembra aumentare in mezzo ai grandi cumuli di dune, poichè ivi gli Arabi forano di preferenza i loro pozzi; ma non diventa ragguardevole che in certe zone formate di lunghe striscie anguste e rettilinee, che gli Arabi considerano come grandi fiumi (*Ued*) sotterranei. Le belle oasi dell'Ued e di Suf, e la città di El-Ued sorgono sovra una di queste linee di acqua, la cui lunghezza è di 40 chilometri circa, ed è orientata nord 15 gradi ovest, parallelamente ad una delle direzioni che si incontrano più frequentemente nelle catene di dune.

Quale è l'origine di questa lama d'acqua? Possiamo eliminare subito l'ipotesi dei fiumi sotterranei. Le pioggie di questa regione sarebbero affatto insufficienti per alimentarli: non cadono che pochi centimetri di acqua all'anno, ed essa non penetra che ben poco nel suolo disseccato. In inverno, dopo le più forti pioggie, la sabbia è appena bagnata da una decina di centimetri di profondità, e la domane od il giorno dopo l'evaporazione è completa. Quelle acque risalgono da veri strati artesiani alimentati dai pianori delle montagne del settentrione, come dimostrano i numerosi pozzi trivellati in quella regione. Esse risalgono alla superficie attraverso a fessure del suolo, dalla bocca delle quali si riversano nei terreni sabbiosi, formando quelle linee di acqua che furono comparate a fiumane. L'apertura di queste fenditure deve considerarsi in relazione al sollevamento delle catene di dune; il parallelismo della loro direzione e spesso anco la loro prossimità sembrano mostrare che non si può dare a questi due fenomeni che una sola e stessa causa: il dislocamento degli strati terrestri che, sollevandone alcuni, ha prodotto nel tempo stesso le fessure per le quali l'acqua ascende. Si comprende così come avvenga che i pozzi più abbondanti si trovino spesso nel mezzo delle catene di dune. Questo fatto è analogo a quello che si osserva in prossimità delle grandi catene di montagne; egli è, infatti, alle falde dei terreni dislocati dal loro sollevamento che vedonsi zampillare le sorgenti termali, le cui acque vengono, siccome è noto, da depositi molto profondi.

La salsedine dei pozzi si spiega agevolmente nella ipotesi anzidetta: le acque artesiane contengono già una forte proporzione di materie salate, la cui origine prima deve senza dubbio essere ricercata, sia nei terreni ch'esse hanno traversati, sia persino sugli alti pianori delle montagne del nord, bacini alimentari di quelle lame zampillanti. Si osservano, infatti, in quei luoghi grandi ammassi di sal gemma, come il Gebel-Garibù sulla strada di Biskra; le acque di pioggia li dissolvono, e dopo essersene più o meno saturate, formano ruscelli, che vanno ad ingrossare i fiumi. Queste acque vanno a riunirsi nelle parti più basse dei pianori, che formano sovente bacini completamente chiusi; esse filtrano in parte nel suolo, per andare a ricomparire nei pozzi del deserto; il resto si evapora dando luogo a grandi bacini salmastri, varii sciott di tutto punto simili a quelli del Sahara.

Fra i terreni alluvionali ed i sabbiosi, al fondo della parte più depressa del suolo, trovansi gli *sciott*. È questo il nome di grandi maresi, la cui superficie sembra così piana come quella di un'acqua tranquilla ed è completamente priva di vegetazione. Sono coperti di una crosta di sale più o meno terroso. Scavando un buco, si giunge quasi immediatamente all'acqua. Il più grande degli sciott algerini, il Mel-Rir, ha una superficie di centocinquanta leghe quadrate ed è situato alla quota —27. Accostandosi alla frontiera della Tunisia, incontrasi una serie di piccoli sciott, cui separano i diversi cumuli di dune. Scopresi talora in mezzo ad essi qualche piccola isoletta di grès gessoso di alcuni metri di altezza, e tagliati a picco sui loro fianchi; simili a testimoni lasciati colà per indicare l'antico livello del suolo in cui furono scavati gli sciott; qualche volta un argine scosceso serve di limite al loro letto su tutta la loro lunghezza. Presso Bir-Zeninim, un argine di questo genere, perfettamente rettilineo sopra una lunghezza di 500 metri, sembra essere il lembo di una larga fessura che lo sciott avrebbe parzialmente riempiuta: la sua orientazione è nord 15 gradi est.

La più parte di questi piccoli sciott non ricevono alcun corso d'acqua; solo, lo Sciott Mel-Rir raccoglie le acque di alcuni torrenti, il cui tributo non diventa notevole che nella stagione delle pioggie. Sono a secco nel resto dell'anno. Non è adunque quivi la causa della umidità che regna alla loro superficie, ma bensì ella è nella lama d'acqua sotterranea dei terreni di sabbia circonvicini.

Vi è uno sciott dovunque la lama d'acqua accostandosi abbastanza alla superficie ed essendo abbastanza copiosa, l'acqua può risalire per capillarità in quantità sufficiente per non iscomparire immediatamente per evaporazione. Questa umidità varia nelle diverse stagioni dell'anno, con la temperatura esterna e col volume di acqua suppletiva fornita dai torrenti.

Quest'acqua, evaporando, lascia sul suolo una crosta di sale più o meno puro. Quando l'umidità è considerevole, l'evaporazione non si produce che alla superficie, che si copre allora d'una crosta pura e bianca; altrimenti si forma ad una certa profondità, ed il sale cristallizza nell'interno del suolo, producendo una crosta terrosa, corrugata e dura. Questa nei grandi calori si polverizza, e si solleva in nube biancastra sotto i passi dei cavalli. Ella è un sale sfiorito che ha perduto la sua acqua di combinazione. I sali puri contenuti in questa crosta formano uno strato di circa 2 centimetri di spessore, talvolta meno ancora.

Questo sale non è cloruro di sodio, sal marino puro, è una mistura di cloruro di sodio e di solfato di soda in proporzioni molto variabili. Nello Sciotto Selem, per esempio, non vi ha solfato di soda; ma ad una decina di chilometri da' suoi lembi, nella pianura di Badja, trovasi un polviscolo salino sfiorito, contenente 63 per 100 di solfato di soda; è questo un *maximum*. Nello Sciott El-Ralla la proporzione, ancora assai forte, è di 27 per 100. Nello Sciott Moniat-Tafila essa non è più che di 6 per 100. I sali di magnesia, contrariamente a quanto fu spesso asserito, fanno quasi totalmente difetto. Questi fatti provano che non si possono considerare quei sali come residui dell'evaporazione d'un antico mare: la loro composizione nol permette, e sovrattutto la loro proporzione è troppo debole. Se ne trova uno strato di qualche centim. al più, che corrisponderebbe all'evaporazione di una massa d'acqua di pochissimo spessore. La loro origine è la stessa come negli sciott della regione montagnosa dell'Algeria; provengono dall'evaporazione di acque cariche di sale, per la loro circolazione su terreni dove ne esistono grandi ammassi nativi.

Lo studio geologico della regione degli sciott non ha mostrato finora alcun vestigio di un antico mare interno: tutti i fenomeni riscontrativi si spiegano mercè di semplici cause attuali. Esistono però sulle rive dello Sciott Mel-Rir alcuni sparsi segni, che potrebbero accennare all'antica esistenza di un mare o più probabilmente di un grande lago salmastro: terreni salati con conchiglie fossili. Gli Arabi li chiamano *gurs:* sono piccole isolette alzantisi una decina di metri al di sopra del livello dello sciott. Le loro superficie superiori sono piccoli pianori orizzontali situati tutti quasi esattamente allo

stesso livello alla quota —10 circa. I loro lembi hanno pendenze ragguardevoli, eccedenti spesso 30 gradi. I loro contorni sono generalmente frastagliati. Possono osservarsi ad Um-el-Tiur, a Ain-Macke, a Badja ecc.

Questi *gurs* presentano un interesse affatto particolare, a motivo della loro composizione geologica. Sono formati di strati regolari e contengono una specie fossile di conchiglie. Nulla di simile nei terreni di sopra studiati. Ecco la disposizione di questi strati: al vertice, una crosta di gesso semicompatta di 50 centimetri di spessore; al di sotto, letti alternanti di sabbie, di grès e di marne calcari, le cui superficie di separazione sono nette e ricise. I colori delle sabbie sono il bianco ed il giallo; quelli delle marne, il verde ed il bruno. Queste sabbie sono impregnate di sale, che le cementa e dà loro la durezza del grès; cotesti sali sono deliquescenti e sembrano contenere cloruro di sodio. Le marne sono traversate da grandi cristalli di gesso trasparenti, lunghi parecchi centimetri.

Il letto fossilifero è un piccolo banco di sabbia bianca di 5 centim. di spessore, compreso tra due strati di marne verdi e posti a metà altezza dei gurs. Vi si trova una sola conchiglia, ma in grande abbondanza; è una piccola conchiglia bivalva, un *cardium* molto affine al *Cardium edule*, che vive nei mari attuali. Trovasi in molti punti dell'Algeria, specialmente nella provincia di Orano, verso 300 metri di altitudine. Esiste anche nei terreni quaternarii del mezzodì della Francia. La presenza di questo *cardium* era stata segnalata da lungo tempo sui lembi dello Sciott Mel-Rir, presso il villaggio d'Um-el-Tiur, e parecchi viaggiatori hanno affermato che lo si trovava a fior di terra, sparso al fondo delle depressioni di terreno, nelle quali ha dovuto vivere in altre età. Questo errore risulta dal trovarsi queste conchiglie disseminate sulle pendici dei gurs ed alle loro falde, dove sono scivolate per l'azione dell'acqua o del vento; ma, scavando una trincea sulla pendice ove si scorgono, si mette a nudo lo strato che è il loro vero giacimento, e vedesi che non esistono conchiglie alla superficie del suolo se non al di sotto di questo strato, e che diventano tanto più rare quanto più se ne allontanano. Questi gurs a *cardium* si trovano all'ovest ed al nord dello Sciott Mel-Rir; non si incontrano all'est; ma in tutte le dune lungo lo sciott sonvi in copia frammenti di quelle conchiglie; lo che indica che gli stessi terreni si prolungavano sin là, occupando tutta la parte più profonda della depressione. Sono però oggi scomparsi ed hanno dato luogo allo Sciott Mel-Rir. Il cubo di terreni così asportati ragguaglia circa venti mila milioni di metri cubici. I gurs portano ancora le traccie degli agenti che hanno operato questo lavoro gigantesco. Sui loro fianchi ed alle loro falde, in tutte le pieghe dei loro contorni, veggonsi letti di grossi ciottoli, senza alcun rapporto con la stratificazione circostante. Questi gurs sono isolette che hanno potuto resistere all'azione erosiva di potenti masse d'acqua. Che divennero esse le materie asportate da quelle acque? Non si può rispondere che con congetture più o meno plausibili. La regione di cui lo Sciott Mel Rir occupa oggi il centro, forma un bacino completamente chiuso; se a quella lontana epoca fosse pure stato tale, tutte quelle materie non avrebbero potuto sortirne; dovettero andare inghiottite sul luogo in qualche voragine apertasi nel suolo, ch'esse avranno colmata, dando origine agli sciott. Questo fenomeno sarebbe contemporaneo della formazione delle catene di dune e delle fessure per le quali le acque artesiane risalgono alla superficie; ma è questa una semplice ipotesi, che avrebbe bisogno di una dimostrazione più rigorosa.

Gli strati di marna e di sabbia onde quei gurs sono gli ultimi avanzi, si depositarono sotto un'acqua tranquilla: lo provano la recisione e la regolarità della loro stratificazione. Il sale e le conchiglie fossili che contengono, indicano che quelle acque erano salse. Il lago salmastro in cui quelle conchiglie vivevano, avrebbe potuto comunicare col mare per gli sciott della Tunisia, ma non ve ne ha traccia oggidì; chè anzi tutto sembra mostrare che questa comunicazione non ha giammai assistito. Sulla frontiera della Tunisia, tra lo Sciott Mel-Rir e lo Sciott Rarsa, trovasi un primo rialto alquanto superiore alla quota zero; poi un secondo, tra lo Sciott Rarsa e lo Sciott El-Djerid, avente 40 metri di altitudine. Lo sciott resta per tutta la sua lunghezza superiore al livello del mare, ed è ancora separato dal golfo di Gabès mercè di una collina di calcare terziario, i cui punti più depressi raggiungono 50 metri.

Il mare interno dell'Algeria era adunque un mare chiuso, quali sono oggi il Caspio, l'Aral, il Mare Morto, ma di dimensioni molto più ristrette; talchè sarebbe più giusto chiamarlo un lago salso. Questo lago stesso non è già il lago Tritone, di cui è menzione in Erodoto, e la cui evaporazione graduale avrebbe dato origine agli sciott. La loro superficie trovasi, infatti, a 10 metri a valle del fondo dell'antico lago. Per produrre un tanto dislivello, fu d'uopo avvenissero enormi scomposizioni di terreni, che non poterono aver luogo se non in seguito a cataclismi più violenti di tutti quelli onde la storia ci abbia serbato il ricordo. I soli fenomeni geologici la cui realtà sia dimostrata in certo modo nei tempi storici, sono i terremoti, i sollevamenti progressivi di coste, le erosioni del suolo per le acque di pioggia, le disaggregazioni di rocce sotto l'influenza degli agenti atmosferici ed altre azioni troppo deboli per ispiegare la scomparsa di quel lago. La sua esistenza è certamente anteriore alla fine dell'epoca quaternaria.

In quanto al lago Tritone, fu probabilmente lo Sciott Mel-Rir, quale lo conosciamo a' dì nostri; forse a quell'epoca la sua superficie era coperta di uno strato di acqua più o meno spesso. L'umidità alla superficie degli sciott è il risultamento di due azioni operanti in senso inverso e facentisi esattamente equilibrio: l'ascenzione verso la superficie di acque provenienti da depositi sotterranei, e l'evaporazione di quest'acqua nell'aria. Se quell'equilibrio è un istante rotto, se vi ha leggiero eccesso della quantità d'acqua risalente sul suolo su quella che si evapora, immediatamente il livello dell'acqua forma un lago, le cui dimensioni andranno crescendo fino al momento in cui la superficie di evaporazione sia di bel nuovo sufficiente a ristabilire l'equilibrio. Perchè ciò accada, basta supporre lievi cambiamenti nell'atmosfera o nell'abbondanza delle lame d'acqua artesiane: il rimboschimento delle montagne dell'Algeria sarebbe forse sufficiente per determinare simili effetti.

ARCHEOLOGIA

LE SCOPERTE DEL DOTT. SCHLIEMANN A MICENE. — Fra tutte le scoperte archeologiche fatte nel nostro secolo, quella or ora compiuta a Micene dal dott. Schliemann vuole certamente riguardarsi come una delle più importanti, sotto il rispetto della luce sparsa su quell'epoca primitiva della Grecia, le cui gloriose vicende si riflettono nei poemi di Omero. Essa è incontrastabilmente la più maravigliosa di quante possano ricordarsene, non escluse tampoco quelle che lo stesso ze-

lante esploratore faceva, non ha guari, ad Hissarlik. In queste ultime restava pur sempre qualche grado d'incertezza, per cui anco i più sinceri ammiratori del dotto archeologo non potevano dirsi indubitabilmente sicuri se fra le dissotterrate città vi fosse realmente la Troja dell'*Iliade*, e se il *tesoro di Priamo* fosse veramente quello dell'insepolto padre di Ettore.

A Micene, per lo contrario, i titoli delle rovine, che portano questo nome, ad essere considerate siccome appartenenti all'antica città fondata da Perseo, e le cui gigantesche mura furono erette dai Ciclopi, sembrano oramai non più disputabili. Egli è bensì vero che Strabone riferiva come ai suoi tempi, vale a dire sul cominciare dell'êra cristiana, più non esistesse alcun avanzo della vetusta città; ma la testimonianza, in questo rispetto assai più autorevole, perchè più precisa, di Pausania identifica mirabilmente il luogo dove i moderni geografi ritengono che sorgesse Micene.

« Ritornando, dice egli, a Treto, sulla via di Argo, veggonsi a manca i ruderi di Micene, nè vi ha in tutta l'Argolide vestigio di più alta antichità. Mentre era re, Inaco chiamò dal suo proprio nome il fiume che scorre lì presso, e consacrollo a Giunone. Fra le rovine di Micene è la fontana appellata Perseja. Sonvi inoltre i sotterranei di Atreo e de' suoi figli, in cui stavano nascosti i loro tesori. Vi è altresì la tomba di Atreo e di tutti coloro che Egisto uccise nel fatal banchetto, dopo il loro ritorno con Agamennone da Troja. In quanto alla tomba di Cassandra, vi ha controversia coi Lacedemoni di Amychi. Ma vi è il sepolcro di Atreo e di Eurimedonte, e quello in cui Teledamo e Pelope giacciono insieme (eran questi i gemini figli di Cassandra, uccisi ancora infanti da Egisto sulla tomba dei loro genitori), e quello di Elettra. Ma Clitennestra ed Egisto furono sepolti alquanto al di fuori delle mura, non essendo stati giudicati degni di sepoltura al di dentro, dove riposavano Agamennone e gli altri, con lui trucidati ».

Tale era la leggenda 1700 anni or sono, e questa leggenda vale a mostrare la tenace tradizione che allora conservavasi, di un'antichissima stirpe di re, le cui geste erano già famose nei giorni remoti nei quali fu composta l'*Iliade*.

Ed ora, dopo sì lunga serie di età, ricompariscono alla luce le mura ciclopiche con la porta e co' leoni, e i sotterranei di Atreo e i suoi tesori. Possono ancora per fermo muoversi dubbii circa l'identità dei personaggi sotterrati in quelle tombe; ma non si può, crediamo, contendere che il dott. Schliemann abbia richiamato alla luce più di un Βασιλῆα πολύχρυσοιο Μυκήνης.

Finchè noi non abbiamo ricevuto buone fotografie dei varii oggetti scoperti in quei sepolcri, sarebbe vano specolare sulle loro forme, finora troppo imperfettamente descritte dalle rapide notizie dei giornali. Benchè molti di essi appariscano sommamente rari ed in generale siano tutti straordinariamente importanti e preziosi, i risultamenti di quelli scavi non sembrano pur tuttavia diversi nei loro caratteri da quelli che *a priori* si sarebbero dovuti trovare in una regia tomba appartenente a quell'epoca che l'archeologia preistorica chiama l'ultimo periodo dell'età del bronzo in Grecia. Di bronzo sono quei coltelli, quelle daghe, quelle spade, quelle lance ornate di oro. Ma insieme a questi oggetti fa inusitata mostra la straordinaria quantità di ornamenti di oro: maschere, grandi diademi, vasi, un aureo spillone con figura di donna coronata di fiori (probabilmente la Giunone Antheja, adorata in Argo), e scettri di argento con palle di cristallo, e sculte gemme, ed altre preziosissime reliquie.

Anche le stoviglie ivi scoperte sembrano portare l'impronta di una peculiare fabbricazione, e molto contribuiranno senza dubbio ad estendere le cognizioni nostre sull'antica arte ceramica.

Giova sperare che da Atene, nel cui ricco museo vanno a raccogliersi cotesti tesori, ci vengano trasmesse migliori fotografie di quelle con le quali il signor Schliemann ha fatto conoscere le sue scoperte d'Hissarlick.

Rispetto all'antichità da assegnarsi a queste tombe ed al loro contenuto, sarà bene il ricordare ch'esse giacevano ad una notevole profondità al di sotto di quelle fanghiglie, che il dott. Schliemann reputava coprire il suolo non tocco dagli esploratori; che al di sopra di quelle fanghiglie giaceva uno strato assai spesso di detriti, probabilmente accumulati in una epoca in cui la città era abitata; e che, infine, Micene fu distrutta dai Dorici di Argo circa l'anno 468 av. C.

SULLA FABBRICAZIONE DEL VETRO E DEL CRISTALLO NELL'ANTICHITÀ. — La materia con la quale si fabbrica oggidì il vetro comune è composta di silice, soda e calce: in Boemia alla soda si sostituisce la potassa.

Invece di queste tre sostanze, i vetrai antichi non ne impiegavano che due: sabbia (silice) ed un fondente alcalino. Ecco le parole di Plinio (*Hist. Nat.*, lib. XXXVI). « Alla foce del Volturno, in uno spazio di sei mila passi, fra Cuma e Litterno, si raccoglie una sabbia bianca molto tenera, e la si macina nel mortajo o con la mola; quindi vi si mescolano 3 parti di nitro, sia a peso, sia a misura; quando la mistura è in fusione, la si fa passare in altri forni, ove si rapprende in una massa, che chiamasi *ammonitro*. Questa massa posta in fusione, dà vetro puro e pani di vetro bianco. Quest'arte è passata in Gallia ed in Ispagna, ove si tratta la sabbia nella stessa guisa ».

Il metodo di lavorazione adunque differiva assai poco dal metodo odierno. Ma l'esclusione dell'elemento calcare, che assicura al vetro moderno la sua relativa inalterabilità, costituiva una notevole differenza.

Plinio stesso mostra però che questa esclusione non era assoluta, poich'egli aggiunge:

« In appresso, tanto è sagace lo spirito umano (*ut est astuta et ingeniosa solertia*), non si accontentarono più di mescolare soda alla materia vetrosa: vi si unì ancora della pietra magnetica...; inoltre si cominciò ad aggiungervi piccole pietre lucenti di varie sorta, quindi conchiglie e sabbie fossili... ».

Queste ricette si conservarono, con poca variazione, nei secoli successivi. Nel XVI Agricola, nel suo trattato *De Re Metallica*, indica così l'arte di fare il vetro: « Per mescolare le parti fusibili polverizzate, si osserva di metterne due parti contro una di nitro, di sale fossile o di sale estratto dalle piante; vi si aggiunge un poco di calamita; si pensa oggidì, come in antico, ch'essa abbia la proprietà di attirare il liquido del vetro nel modo stesso che attira il ferro, di polirlo e di renderlo bianco, mentre in prima era verde o nebbioso; il fuoco consuma quindi la calamita ».

Nelle note aggiunte all'*Arte del vetro*, trattato pubblicato a Firenze da Neri, nel 1612, Kunckel dice che, per fabbricare il vetro, conviene impiegare 200 libbre di silice di pietra focaja, e da 140 a 150 libbre di sale... Si aggiunge magnesia (così chiamavasi l'ossido di manganese).

Ma a quale epoca risale l'invenzione del *cristallo*, o vetro composto di silice, ossido di piombo e potassa? — Che gli antichi introducessero del piombo nei loro composti vetrosi, non è dubitabile: s'incontra questo metallo nel vetro *ematino*, col quale i Galli smaltavano le loro armi. Del pari sembra certo che le imitazioni di pietre preziose che fa

cevansi ai tempi di Plinio e nel medio evo, fossero fabbricate con materie ricche di piombo.

Ma il vero cristallo moderno, il *flint-glass*, non era conosciuto. Si conoscevano bensì dei silicati di piombo, suscettibili di essere fusi, ma molto grossolani ed al tempo stesso molto fragili. Ma il merito di avere introdotto nella moderna tecnologia il *flint-glass*, o cristallo, spetta indubbiamente ai vetrai inglesi.

ECONOMIA POLITICA

QUESTIONE MONETARIA — MONOMETALLISMO E BIMETALLISMO. — I nomi sono nuovi e strani, ma la quistione è vecchia e gravissima. A lungo discussa nel campo della scienza, è ora discesa ad agitare il campo della pratica: i banchieri, i negozianti e gli uomini di Stato non lasciano più soli, come trent'anni or sono, gli economisti a trattarla; non cozzano più soltanto opinioni e dottrine, ma sono in lotta passioni, interessi nazionali e individuali.

La questione è semplicemente questa: pel servigio degli scambii e per l'utilità del commercio, quale sistema monetario, è preferibile: quello che riconosce una sola moneta legale, ovvero l'altro che attribuisce questo carattere ad entrambi i metalli preziosi, oro ed argento?

Il problema fu molto dibattuto dal 1848 al 1862, quando le miniere di California e di Australia versarono sulle piazze europee enormi masse d'oro: talchè economisti come Michele Chevalier e Mac-Culloch vaticinavano nel valore di questo metallo un ribasso del 50 per cento: niente meno! Lo smonetamento dell'oro fu posto allora all'ordine del giorno.

Dopo essersi sopita per parecchi anni, la controversia si è oggidì rinfocolata, sotto l'influenza di un fatto diametralmente contrario al precedente. La scoperta di nuove miniere di argento, e specialmente di quelle di Nevada negli Stati Uniti, ha impresso una insolita attività alla produzione di questo metallo. Il prodotto annuo delle miniere argentifere sul globo, da 200 milioni circa (nel 1860), è salito a 350 milioni di lire nel 1876. Le sole miniere dell'Unione Americana, che davano 115 milioni nel 1871, diedero 143 milioni nel 1872, 178 milioni nel 1873, 160 milioni nel 1874, 180 milioni nel 1875. A questa potentissima causa altre se ne aggiunsero a precipitare il ribasso dell'argento: il Governo imperiale germanico, riformando il suo sistema monetario, gettò sul mercato più di 300 milioni di moneta divisionale; l'India, che dai tempi dell'Impero Romano fu sempre il più ragguardevole sbocco dell'argento occidentale, ora ne rigurgita; e se l'Inghilterra le mandava dal 1868 al 1872 10 milioni di sterline in quel metallo, dal 1872 al 1876 non potè spedirne che soli 4,100,000. Se a queste cagioni si associ quella, che non manca mai in tutte le crisi di qualsivoglia natura, il timor panico onde fu colto il mercato, è agevole comprendere il fenomeno cui oggi assistiamo del rinvilio dell'argento.

Sulla piazza di Londra, che è il centro dei negozii monetarii del mondo, l'oncia di argento (grammi 31,091) che, non ha guari, si pagava *pence* 60 $^7/_8$, nel 1873 non valeva già più che *pence* 59 $^1/_4$, nel 1874 *pence* 58 $^5/_{16}$, nel 1875 poco più che *pence* 55; nell'aprile 1876 il prezzo dell'oncia di argento scese a 54 *pence*, nel giugno a 52, sul finire di luglio a 46 $^3/_4$.

Ora, è noto che nel sistema bimetallico, quale fu stabilito dalla famigerata legge francese dell'anno XI, imitata in tutti i paesi a doppio tipo monetario, compreso il nostro, li valore dell'argento è ragguagliato a quello dell'oro sulla base invariabile del rapporto 15 $^1/_2$: 1. Vale a dire che un chilogramma d'oro è supposto, in questo sistema, equivalere sempre a quindici chilogrammi e mezzo di argento. A Londra, per esempio, questo rapporto si avvera quando il prezzo dell'oncia di argento è a *pence* 60 $^7/_8$. Ma il rapporto è svanito, ed è rotto l'equilibrio tutte le volte che il prezzo dell'argento sale o scende da questo punto.

Il vero si è che questo rapporto fu sempre oscillante; era di 11,30 nel 1526, fu di 12,10 nel 1604; di 14,15 nel 1667; di 15,83 nel 1840; ragguagliò qualche volta la base legale del 15 $^1/_2$, ma per discostarsene ad ogni tratto in più od in meno. Ora, se in commercio il chilogramma d'oro vale 16 oppure 18 chilogrammi di argento, come si riuscirà egli a far sì che, ridotto in forma di moneta, il chilogramma d'oro valga soltanto e sempre 15 chilogr. o $^1/_2$ di argento? Non è egli evidente che è tanto impossibile e tanto assurdo il tenere identici il rapporto *legale* ed il rapporto *reale* dei due metalli, quanto erano assurde ed inique le antiche *mete* ed i *calmieri* che pretendevano fissare invariabilmente i prezzi delle derrate, o le leggi di *maximum* che determinavano i prezzi della mano d'opera?

Il Wolowski, uno dei più autorevoli bimetallisti del quale piangiamo la perdita recente, cercava, in una conversazione con chi scrive queste pagine, rendere evidenti i vantaggi del sistema bimetallico paragonandolo ai *pendoli a compensazione*, mercè dei quali, associando due metalli dotati di differente coefficiente di dilatazione, il meccanico riesce a correggere nel suo strumento l'azione delle variabili temperature, ed a rendere quindi costante la lunghezza dell'asta ed uniforme l'ampiezza delle oscillazioni.

Ma pur troppo la similitudine non regge. Il sistema bimetallico non è già (come credeva il Wolowski, e come crede oggi un altro grande ingegno, il sig. Cernuschi) una circolazione di due metalli, ma bensì una circolazione alternativa ora dell'uno, ora dell'altro metallo. I paesi soggetti a questa alternativa circolazione usano sempre il metallo a migliore mercato, e vendono il più caro. I creditori sono sempre danneggiati ricevendo il pagamento nel metallo rinvilito; i debitori fanno sempre un guadagno corrispondente. Lungi dallo avere un pendolo compensatore, abbiamo qui una pompa aspirante e premente, che turba in permanenza l'equilibrio del mercato.

Uno degli equivoci nei quali incappano molti nello agitare la questione monetaria, sta nel credere che smonetare uno dei due metalli significhi sbandirlo dalla circolazione; d'onde traggono i bimetallisti il loro argomento cavallo di battaglia: « e perchè dovremmo noi privarci dei servigi che possiamo trarre dall'uso di entrambi i metalli, riducendoci all'uso di un solo; perchè, potendo lavorare con due braccia, ne legheremo o, peggio, ne recideremo uno? »

Ma smonetare uno dei due metalli significa soltanto dare qualità, nome ed ufficio di *moneta legale* ad un metallo che come tale si conia. Ora, ciò in pratica accade nei paesi a doppio tipo monetario; ciò accadeva in Italia prima del corso forzato. Solamente in questi paesi accade con danno del mercato in generale, e con particolare e più grave danno dei creditori.

L'Inghilterra, che è paese a tipo monetario unico, mentre nell'anno 1875 non coniava che per 6,500,000 lire in monete legali d'oro, coniava per 15,000,000 in monete sussidiarie di argento. Quale prova più evidente che si può

riservare ad un solo metallo la qualità di moneta legale, la facoltà liberatrice (come l'ha chiamata Juglar), senza perciò proscrivere l'altro dalla circolazione?

Di fatto, una merce sola può essere moneta, come una sola specie di lunghezza può essere misura lineare; ma diventando moneta, ella punto non cessa di essere merce, e come tale, ha un valore determinato dal rapporto della offerta e della domanda. Questo valore può essere talvolta inferiore, talvolta superiore al valore legale della moneta; e, per conseguenza, il minatore, cioè il possessore della merce, ha talora il suo tornaconto a portare il metallo al mercato, e talora invece alla zecca, come gli altri possessori della stessa merce hanno ad ora ad ora la loro convenienza o a fondere i dischi coniati o a far coniare le verghe. È ciò appunto che si vede ogni giorno, tanto nei paesi a tipo unico, quanto in quelli a sistema bimetallico. Questi ultimi non hanno mai avuto, lo ripetiamo, che una sola moneta legale, o d'oro o d'argento. Quando il rapporto da 1 : 15 $^1/_2$ stabilito fra i due metalli-monete è superiore al rapporto tra i due metalli-merci, cioè quando 1 chilogramma d'oro vale realmente meno di 15 chilogrammi e mezzo di argento, vi ha tutto lo interesse a fondere le monete di argento o (ciò che è lo stesso) ad esportarle; e reciprocamente (il che è il caso presente), se il rapporto legale è inferiore al rapporto reale, se 1 chilogramma d'oro compera 16 oppure 18 chilogrammi di argento, vi ha tutto il tornaconto a fondere i dischi di oro o ad esportare questo metallo. Epperò nei paesi bimetallici la moneta che ad essi rimane per il servizio degli scambii è sempre la moneta più scadente, quella che perde in confronto dell'altra, dando luogo a quel sistema, che si risolve non in un *doppio tipo*, ma sì in *un tipo alternativo*.

Gli speculatori che commerciano in paste metalliche preziose, profittando dell'invariabile rapporto legale (1 : 15 $^1/_2$), comprano con le monete di metallo rinvilite il metallo che in commercio è più ricercato, ed esportano quest'ultimo alle piazze dove non esiste alcun rapporto legale, lucrando cospicui guadagni. E questi guadagni chi li paga? Prima di tutto, il paese che è inondato di moneta scadente; in secondo luogo, i creditori tutti, i quali sono pagati sempre con quello dei due metalli che vale *più* come moneta e *meno* come merce.

Il prof. Walras ha fatto osservare molto giustamente che quando il rapporto di 15 $^1/_2$ è superiore al rapporto tra il valore della merce-oro ed il valore della merce-argento, non solamente tutto l'oro estratto dalle miniere sarà monetato, ma inoltre una parte dell'oro-merce sarà trasformata in oro-moneta, nell'atto che, al tempo stesso, non solo tutto l'argento estratto dalle miniere sarà impiegato in vasellame, utensili e giojelli, ma una parte altresì dell'argento-moneta sarà trasformata in argento-merce. E quindi la quantità della *moneta d'oro aumenterà*, quella della *moneta d'argento scemerà*: reciprocamente, *scemerà l'oro-merce* e *crescerà la merce-argento*; e tutto ciò fino a che il rapporto tra il valore della merce-oro ed il valore della merce-argento non sia risalito a 15 $^1/_2$. I fenomeni inversi accadranno, e del pari inevitabilmente, allorchè la cifra 15 $^1/_2$ sarà *inferiore* al rapporto del valore commerciale dell'argento. *Diminuirà allora la quantità della moneta d'oro; crescerà quella della moneta d'argento:* mentre *si aumenterà la quantità della merce-oro, diminuendo la quantità della merce-argento;* e ciò fino a che il rapporto commerciale del valore delle due merci non sia ridisceso a 15 $^1/_2$.

Or bene — tutte queste incertezze, tutte queste perdite di forza viva, tutti questi danni generali del paese e speciali dei privati, e tutti i lucri improduttivi e parassitici dei banchieri e degli speculatori, scompariscono e cessano affatto col sistema monometallico; perchè in questo sistema la moneta legale, quella in cui debbono farsi e non possono rifiutarsi i pagamenti, è unica; i suoi rapporti col valore delle monete di altro metallo si regolano come quelli con tutte le altre merci, cioè in virtù delle generali vicende del mercato.

Ma quale dei due metalli preziosi conviene scegliere a moneta? Venticinque anni or sono, era permesso il dubbio: se l'oro aveva il vantaggio di un più alto valore sotto volume minore, l'argento sembrava possedere in grado eminente quello di una maggiore costanza del suo valore commerciale, dipendente dalle peculiari condizioni tecniche della sua produzione. Oggi i progressi delle scoperte e dell'arte gli hanno tolto questa supremazia. Frattanto l'oro è già l'unica moneta dei popoli ricchi, dei dominatori del mercato mondiale, Inglesi, Americani, Olandesi. Il Romanelli giustamente osserva che l'aumento generale palesatosi nei prezzi delle merci, e quindi nell'importanza delle contrattazioni, rese più incomodo l'uso dell'argento come moneta, e fece preferire ognor più quello dell'oro, come in tempi più remoti aveva consigliato a surrogare, quale moneta principale, l'oro e l'argento al ferro ed al rame.

Noi abbiamo quindi piena fiducia, come il bravo Cognetti De Martiis, nel finale trionfo del sistema che pone l'oro a tipo unico dei valori. E crediamo che l'esistenza, per tante altre ragioni così funesta, del corso forzato della carta, sia, sotto questo rispetto, da riguardarsi come una congiuntura piuttosto felice, siccome quella, che avendo esigliato entrambi i metalli dalla circolazione, rende meno ardua la transizione dal sistema bimetallico al monometallico, e più agevole la scelta del metallo che sarà moneta.

Il problema è abbastanza grave, perchè il Governo ed i legislatori nostri procurino di affrontarlo con ben formati e maturi concetti.

MECCANICA PRATICA E TECNOLOGIA

IL PESATORE MECCANICO. — Il Comitato tecnico ha pubblicato in questi giorni il suo rapporto intorno alle esperienze fatte sui varii congegni meccanici presentati in pubblico concorso per la commisurazione della tassa sul macinato. Ne pubblichiamo quella parte che può avere maggiore interesse. I lettori sapranno che il congegno prescelto dal Comitato come il più sicuro è il pesatore Von Ernst, a favore del quale nei primi giorni del febbrajo 1877 il Governo nostro ha elargito il premio di lire 50,000.

Prima di esporre i risultati delle varie esperienze, il Comitato fa le seguenti osservazioni generali:

Nel primo rapporto sopra i congegni pesatori ammessi al concorso aperto dal Ministero delle finanze concludevamo col proporre l'ammissione al secondo periodo di prove di nove congegni presentati da sette concorrenti; e la Commissione, nella seduta del 7 scorso ottobre, sanzionava quelle conclusioni.

Due di quei congegni, però, appartenenti all'amministrazione dello Stato, vennero poi da questa dichiarati fuori concorso, designandosi l'ispettore sig. ingegnere Chiaraviglio a rappresentare l'amministrazione nelle esperienze che dovevansi istituire su di essi, e di cui esporremo più avanti i risultati.

A questi se ne aggiunse in seguito un altro, presentato dall'amministrazione, sotto il nome di pesatore a sistema Ugazzi.

D'altra parte, sebbene il signor Von Ernst, uno dei sette concorrenti ammessi al secondo periodo, avesse presentati due congegni, tuttavia noi portammo specialmente la nostra attenzione su quello dei due che prima venne presentato al concorso; poichè il secondo tipo non differiva essenzialmente dal primo, salvo l'aggiunta di organi destinati a scopi speciali, dei quali dovremo più ampiamente occuparci in seguito. Per queste ragioni, i congegni ammessi al secondo periodo di prove si riducevano a sei, cioè ai pesatori Fontana, Catto, Salmeri De Kragnotty, Gostoli, Avanzi e Von Ernst.

L'esame del meccanismo interno dei singoli congegni, al quale la Commissione ha pure assistito, fu la prima operazione a cui ci accingemmo prima di passare agli esperimenti, onde accertarci non solo se ciascun congegno fosse costrutto come esige il programma di concorso, in guisa da presentare nell'insieme e nelle singole parti le condizioni necessarie per l'effettiva e permanente applicazione ai mulini; ma anche per farci un così esatto concetto di ogni congegno, che ci permettesse di meglio interpretare i risultati degli esperimenti e di completare col giudizio astratto del meccanismo i criterii che sarebbero in seguito scaturiti dalle prove di fatto.

Molte conseguenze, infatti, che le successive esperienze misero in luce, ci venivano già suggerite da codesto esame; anzi noi avremmo già potuto escludere *a priori* qualche congegno che poi l'esperienza dimostrò poco atto allo scopo, se non ci avesse trattenuto il pensiero che le deduzioni teoriche, per quanto appariscano fondate, non possono offrire la stessa evidenza dei fatti.

All'esame del meccanismo dei singoli congegni, tenne dietro quella serie di esperimenti, che si protrassero fino ad oggi, dai quali desumemmo le conclusioni che si troveranno in fine del presente rapporto.

I meccanismi dei congegni esaminati si possono dividere in due categorie.

La prima categoria, che comprende la maggior parte dei congegni, è caratterizzata dall'impiego di una valvola di introduzione; e il meccanismo è composto come segue: il cereale è introdotto dalla tramoggia in un condotto, generalmente a due o più svolte, onde scemare la pressione alla colonna di grano e render più difficile la introduzione di corpi estranei. Questo condotto termina alla valvola, le cui funzioni sono di aprirsi quando la bilancia si solleva e chiudersi quando trabocca; la forma e il modo di muovere questa valvola sono poi differenti, come si vedrà, dall'uno all'altro congegno. Sotto alla valvola trovasi la coppa della bilancia, la quale ne riceve il cereale; superato il contrappeso, la bilancia trabocca e versa il grano in un sottoposto tramoggino o bacinetto; ma il peso del grano che si versa dalla coppa non è esattamente quello che corrisponde al contrappeso, ma bensì ne è superiore di tutto il peso della falda di grano interposta fra la valvola e la coppa nell'istante in cui il cereale, vinti gli attriti, fa traboccare la bilancia.

Il versamento del grano può farsi in due modi: o la coppa è munita di valvola, che si apre quando deve vuotarsi; oppure la coppa stessa si rovescia. Comunque sia, la coppa rimane immersa nel sottoposto mucchio di grano, finchè questo siasi sufficientemente abbassato; poi risale, e nel risalire riapre la valvola d'introduzione. Il cereale è versato in un tramoggino o bacinetto, d'onde passa e si distribuisce uniformemente nell'occhio della macina, per mezzo di organi opportuni di distribuzione, disposti in guisa da poter regolare a piacere l'alimentazione; e siccome ad ogni pesata il tramoggino si riempie, così il cereale stesso trattiene, come si disse, la coppa, finchè non è in parte smaltito nell'occhio della macina.

A questa categoria appartiene il pesatore Von Ernst, il quale viene così descritto dal Comitato tecnico:

Il sistema Von Ernst si può considerare come la più semplice espressione dei meccanismi della prima categoria. Il condotto d'introduzione è suddiviso in parecchi stretti condotti e porta il cereale, dopo alcune svolte, alla valvola; la quale si muove orizzontalmente ed ha questo particolare, che chiude ermeticamente il condotto per mezzo di una guarnizione di setole che gira tutt'attorno e forma labbro all'apertura della valvola.

Un'altra particolarità della valvola Von Ernst è la circostanza che essa trovasi sempre ermeticamente allacciata colla bilancia; in guisa che la valvola non si può aprire se non quando la bilancia è sollevata e la coppa è in posizione di ricevere il cereale.

Queste due particolarità che distinguono il sistema Von Ernst hanno, come diremo in seguito, una grande importanza per ciò, che tolgono qualunque efficacia ad alcuni generi di frodi.

Quanto alla bilancia, essa consiste in una semplicissima e robusta leva di primo genere; la coppa è di una forma assai appropriata a rendere sensibilmente invariabile la posizione del centro di gravità del cereale, qualunque esso sia, che la riempie; e l'inventore è riuscito inoltre a portarla così vicina alla valvola, che la falda di grano interposta fra la valvola e il mucchio che riempie la coppa è ridotta al minimo. Si ha con ciò un grandissimo vantaggio; poichè, essendo questa falda la causa che rende differente la pesata col variare del peso specifico del cereale, nel sistema Von Ernst una tale differenza di pesata è ridotta piccolissima anche passando dai grani più pesanti ai grani più leggeri, come si vedrà in seguito dal resoconto delle nostre esperienze. La coppa traboccando, a un dato punto si rovescia e versa il cereale in un tramoggino a imbuto che lo conduce a un piatto distributore ordinario a forza centrifuga; un contro cono, nel centro dell'imbuto, copre l'accesso all'interno dal di sotto e favorisce la distribuzione del grano che si versa dalla coppa; un meccanismo a leva, infine, serve a regolare la distanza del piatto a forza centrifuga dalla bocca dell'imbuto e quindi a regolare a piacere l'alimentazione. Quando il cereale è in parte smaltito, la coppa se ne libera e risale; ma non porta mai seco del cereale, per la forma particolare del suo labbro. Il tramoggino è abbastanza capace di assicurare una distribuzione regolarissima in ogni caso. L'esecuzione del congegno non lascia nulla a desiderare, sia per la natura dei materiali che pel lavoro.

Criterii adottati dal Comitato. — Le condizioni a cui deve rispondere un congegno pesatore, il quale raggiunga effettivamente lo scopo per cui fu aperto il concorso, sono così molteplici e così difficili da soddisfare, da giustificare in parte l'opinione di coloro che dubitavano essere praticamente impossibile la soluzione di un simile problema. Noi stessi, che abbiamo avuto una così ampia opportunità di studiare sotto tutti gli aspetti le soluzioni che tanti inventori hanno tentato di darne, siamo stati più d'una volta colti dal medesimo dubbio davanti all'insuccesso di meccanismi da lungo tempo studiati e provati, nei quali erano pure state profuse le più sottili risorse di uno spirito inventivo.

Tuttavia, man mano che tutti i lati del complicato problema ci apparivano più distinti, si è fatta in noi sempre più

viva la convinzione che esso era suscettibile di una soluzione, anzi, che si poteva dire risolto.

Se questa convinzione non fosse in noi tutti così profonda, avremmo certamente esitato ad assumerci la grave responsabilità di un verdetto affermativo.

Per potere formulare così nettamente la nostra opinione, dovevamo esaminare da diversi punti di vista i congegni sottoposti al nostro giudizio; in modo da arrivare a un criterio riassuntivo, il quale, indipendentemente dalla maggiore o minore attitudine dei singoli congegni a soddisfare a requisiti speciali, ci additasse quello che meglio di tutti rispondesse, nel suo complesso, allo scopo importantissimo a cui mira la amministrazione. Il nostro primo objettivo era di verificare, non solo che un congegno pesatore potesse realmente pesare, per qualunque quantità di cereale e per qualsiasi alimentazione, con un grado d'inesattezza ristretta entro limiti abbastanza vicini; ma anche che il concetto e la costruzione del meccanismo ci affidassero, che questa proprietà essenziale non fosse soggetta a mancare sotto la influenza delle mille cause perturbatrici che si svolgono in un molino. Dovevamo accertarci che si trattasse di un congegno semplice, robusto, sicuro, atto a resistere lungamente senza avarie al duro servizio che esso dovrebbe prestare, prima di prendere la grave risoluzione di proporlo per la sostituzione di un meccanismo, che ha già fatto le sue prove, che è ormai entrato nelle abitudini, su cui è stato eretto tutto l'edificio della tassa sul macinato, quale è il contatore. Dovevamo preoccuparci che il nuovo congegno non portasse alcun ostacolo all'applicazione delle buone regole di macinazione tanto vulnerate dal contatore e permettesse, con una distribuzione uniforme del cereale, coll'attitudine a prestarsi ai più svariati gradi di alimentazione, di ricondurre quest'industria alle sue condizioni normali. Dovevamo infine investigare se il congegno da prescegliere non fosse troppo accessibile alle frodi che un pesatore può suggerire; se i mezzi adottati per prevenirle non peggiorassero il meccanismo sotto altri aspetti e non potessero surrogarsi con mezzi più semplici; e in ogni caso se ed in qual grado il congegno offrisse la possibilità di porvi riparo, senza toccare all'essenza del meccanismo, nè scemare i vantaggi che potesse avere sugli altri.

Abbiamo cercato di procedere nelle nostre investigazioni senza preconcetti, senza partiti presi, senza farci un'idea troppo esagerata delle difficoltà che taluni avversarii dei pesatori hanno sempre messo innanzi quando si trattava di simili congegni. Abbiamo pensato che il nostro vero obbjettivo era di vedere se esistesse, fra i congegni proposti, un apparecchio che risolvesse il problema di pesare il cereale per l'accertamento della tassa in modo veramente pratico e sicuro; e che, se anche questo congegno non apparisse perfetto sotto tutti gli aspetti, spettava a chi doveva curarne la applicazione di eliminare i minori difetti che si appalesassero nell'esercizio. E in ciò eravamo confortati dal riflesso, che nessun meccanismo si può creare perfetto, chè non altrimenti è successo collo stesso contatore, il quale non avrebbe potuto rendere l'eccellente servizio che ha prestato finora, se non lo si fosse migliorato, nei primi tempi della sua applicazione, colla intelligente cura di chi sa e vuole riuscire in un intento. Questi furono i criterii che hanno diretto i nostri lavori; e crediamo che siano i soli che potessero condurre ad un risultato pratico e serio.

Riassumendo adunque le condizioni alle quali, nel nostro concetto, il pesatore da prescegliere doveva soddisfare, possiamo enunciarle brevemente così: latitudine e regolarità di alimentazione; esattezza, entro limiti ragionevoli, delle pesate e loro indipendenza dal grado d'alimentazione e da altre cause sia intrinseche al meccanismo stesso che esterne; semplicità, solidità e razionalità di struttura, tali da garantire la durata e la sicurezza delle funzioni del meccanismo in qualsiasi caso; nessuna accepibilità, infine, alle frodi più ovvie e suscettibilità di ammettere disposizioni atte a prevenirle tutte senza alterazione e complicazione del meccanismo. Su questi punti abbiamo esaminato e provato i singoli congegni, e dei risultati delle nostre prove e dei nostri raziocinii verremo ora facendo una dettagliata esposizione.

Le proprietà che menzionammo finora sono sempre subordinate a quella in cui risiede la essenza stessa di un congegno pesatore, la costanza delle pesate.

Prima però di entrare in tale argomento, dobbiamo spiegare ciò che noi intendiamo per costanza della pesata. Trovare un congegno che offra la stessa esattezza di un'ordinaria bilancia, è evidentemente impossibile; basta per lo scopo a cui un pesatore deve servire che le sue pesate oscillino entro due limiti abbastanza vicini, per non rendere illusorii i vantaggi che l'amministrazione e i contribuenti ne sperano. Ma ciò che importava soprattutto era di constatare se il valore assoluto della pesata e i limiti d'inesattezza si mantenessero pressochè costanti, non solo per diverse qualità e densità di cereale, ma anche per diversi gradi di alimentazione; essendo evidente che ove il valore assoluto della pesata variasse correlativamente all'alimentazione, il mugnajo tenderebbe a lavorare sempre in quelle condizioni che gli assicurano la pesata più favorevole. Constatata questa proprietà, non ci rimaneva che a verificare l'influenza che la costruzione stessa del meccanismo e le circostanze in cui è messo a funzionare potessero esercitare sul valore della pesata.

Fin dalle prime esperienze eseguite con questo congegno (*Von Ernst*) eravamo rimasti colpiti dalla grandissima costanza delle sue pesate.

Continuando però gli esperimenti, ci accorgemmo che il coefficiente, ossia il valore della pesata, pur mantenendosi quasi costante in caduna serie di esperimenti, accennava a manifestare qualche variazione da una serie all'altra.

Questo fenomeno, mentre ci affidava che il congegno, mantenuto in determinate condizioni, era suscettibile di pesare con grande esattezza, tradiva d'altra parte l'esistenza di una o più cause ignote, che influivano a intermittenze sul valore della pesata. Per rintracciare queste cause, noi abbiamo dovuto fare sul pesatore Von Ernst un lunghissimo studio, che si protrasse senza interruzione per più di un mese e che comprende non meno di 300 esperimenti.

Per spiegare il motivo che ci spinse a studiare con così vivo interesse il pesatore Von Ernst, dobbiamo dire, che fino da principio questo congegno aveva attirato la nostra attenzione per la semplicità, la robustezza, l'esecuzione accurata e le ben intese disposizioni del suo meccanismo, per la eccezionale latitudine e la grandissima regolarità di alimentazione che esso permette e per l'ingegnoso sistema di valvola di cui è munito. Le esperienze del primo periodo, inoltre, ci avevano mostrato che la pesata oscillava fra limiti vicinissimi; e questo risultato era confermato dalle prime esperienze del secondo periodo, nelle quali, il coefficiente, o valore della pesata, era andato oscillando intorno a un determinato valore, con differenze che non salivano neppure a 0,2 per cento, anche macinando grano leggiero da chilogr. 71,50 all'ettolitro.

Se non che questa costanza di pesata che si era mantenuta per un gran numero di esperimenti, tutti da un quintale caduno, cominciò il 17 ottobre a venir meno, non

ad un tratto, ma gradualmente, in modo che il coefficiente andò lentamente, ma continuamente diminuendo dal 17 al 19 ottobre. Fu allora che si risolse di analizzare ad uno ad uno gli elementi del congegno per rintracciare la causa di una variazione così inattesa nel suo modo di funzionare.

La causa della variazione fu tosto scoperta, e dipendeva da una circostanza punto imputabile al meccanismo. Una saracinesca applicata al condotto di introduzione del cereale, la quale in fatto non ha che uno scopo secondario e si può omettere, era stata mal fissata; ora, il tremito del mulino l'aveva lentamente spostata dalla sua posizione; ciò che, diminuendo la sezione della falda di grano che ad ogni traboccare di bilancia si aggiunge alla pesata teorica, doveva necessariamente far scemare il coefficiente. Dal momento che questa saracinesca fu bene assicurata in una determinata posizione, il coefficiente tornò ad apparire presso che costante, con variazioni che non sorpassarono 0,48 per cento pel grano leggero da 68 chilogr. l'ettolitro, e 1,1 per cento per il granturco. Si provò anche il congegno con segale da 73 chilogr. l'ettolitro e con frumento bagnato col 3 per cento d'acqua, che diedero pesate pressochè identiche a quella corrispondente al grano comune.

Rassicurati su questo punto, riprendemmo, dal 27 al 29 ottobre, una nuova serie di esperimenti, sempre con cereali o con gradi di alimentazione diversi. La costanza della pesata sussisteva ancora, poichè le differenze in più o in meno dal valore medio della pesata furono sempre inferiori a 0,7 per cento, salvo due pesate sopra 22, che se ne scostarono alquanto di più. Ma il coefficiente non era più quello della serie precedente. Bisognava adunque andare in traccia di qualche nuova causa influente sulla pesata.

L'estrema semplicità del congegno Von Ernst lasciava pochissima titubanza. Questo congegno ha quattro perni principali: due per la bilancia, due per la valvola. La forma conica di questi perni ci aveva già lasciato il dubbio che la loro resistenza potesse essere variabile per la poca estensione della superficie di contatto, che doveva esporli a consumarsi facilmente. Per constatare l'influenza della resistenza dei perni sulla pesata, sostituimmo la grafite all'olio nei bossoli lubrificatori dei perni della bilancia. L'effetto fu immediato; la pesata aumentò di valore per la minore efficacia del nuovo spalmante, benchè non offerisse ancora variazioni maggiori di 0,7 per cento come precedentemente. Ci decidemmo allora a provare la forma cilindrica, colla solita lubrificazione ad olio, limitandoci per ora ai soli perni della bilancia; parendoci che questa forma, distribuendo la pressione su una superficie più grande, avesse a rendere impossibile il consumo, e quindi più costante la resistenza.

Il risultato superò la nostra aspettazione. In 41 esperimenti successivi a questa modificazione, la pesata si mantenne ancora più costante di prima, poichè le variazioni rimasero ristrette al limite di 0,6 per cento in più o in meno rispetto alla pesata media.

Un nuovo accenno ad un aumento di coefficiente ci fece poi completare la trasformazione dei perni anche per la valvola; dopo la quale s'intraprese una nuova serie di 40 esperimenti con risultati egualmente buoni.

Alla fine di cotesta serie, parendoci che due coppie di molle, colle quali lo inventore intese viepiù assicurare il movimento della valvola, fossero inutili in fatto, ci siamo provati a levarle, per togliere, se non altro, un organo superfluo. Il coefficiente, come era naturale, prese un altro valore, ma rimase così mirabilmente costante durante una serie di 79 esperimenti, fatti nel magazzino e nel mulino, con alimentazioni svariate, fra 65 e 900 chilogr. all'ora, e con quantità di grano da 1 fino a 5 quintali per volta, che ora possiamo asserire con piena certezza che questo congegno, nello stato in cui si trova, è il solo sulla cui esattezza l'amministrazione potrebbe sicuramente contare. Il medio coefficiente dei 79 esperimenti fu di chilogr. 0,949; i valori estremi furono di chilogr. 0,943 e 0,955, e si verificarono soltanto in due esperimenti sopra 79. La variazione massima in più o in meno della media fu dunque del 0,6 per cento circa; ma volendo scartare quei due valori estremi, le differenze non supererebbero 0,45 per cento. Non crediamo che si possano trovare così facilmente altri pesatori che diano così splendidi risultati.

L'esame della struttura dei singoli congegni formò uno dei principali elementi del nostro giudizio; non soltanto nel senso del programma di concorso che esclude tutti i congegni non suscettibili di essere immediatamente applicati, o di durare lungamente in un esercizio effettivo o permanente; ma anche allo scopo di vedere se le combinazioni meccaniche adottate dai diversi concorrenti ispirassero quella fiducia nella solidità e nella invariabilità del meccanismo, che sola potrebbe ai nostri occhi giustificarne la scelta. I meccanismi complicati, composti di organi delicati e leggeri, possono sorprendere e interessare per la moltiplicità degli scopi a cui tendono a provvedere; ma all'occhio del meccanico pratico hanno un valore differente, secondo l'applicazione che se ne deve fare. Un meccanismo di orologeria può essere fragile e delicato, ma un congegno pesatore destinato a funzionare in condizioni difficilissime, che hanno presentato ostacoli persino al meccanismo, relativamente semplice del contatore, deve essere innanzi tutto semplice e robusto come la macchina a cui si deve applicare. Altrimenti non è più un congegno pratico, è un congegno da gabinetto.

Quanto al pesatore del sig. Von Ernst, noi l'abbiamo già fatto notare, esso ci aveva dato fin da principio, tanto pel suo sistema, quanto pel modo di costruzione, le migliori speranze. Semplicissimo nel concetto, eseguito egregiamente e a perfetta regola d'arte, solidissimo, dotato di un apparecchio eccellente di distribuzione e di un ingegnoso ed efficace sistema di chiusura della valvola d'introduzione, esso ci faceva già arguire, dall'esame del meccanismo i risultati che dovevamo trovare in seguito. Si è veduto infatti come questo congegno si presti ad una scala di alimentazione assai più estesa di tutti gli altri congegni esaminati; come la distribuzione del cereale all'occhio della macina riesca regolarissima, e come la costanza delle sue pesate siasi trovata superiore a quanto ci eravamo mai permesso neppure di sperare prima di accingerci all'incarico di cui fummo onorati.

Il sistema di guarnizione a setole, che, come si è detto, è speciale alla valvola del pesatore Von Ernst, è per sè solo bastante a rendere inefficaci tutte quelle frodi che consistono nell'introdurre un oggetto flessibile, come una catena o un corpo duro, attaccato ad una funicella, nello scopo di tenere socchiuso il passaggio del cereale attraverso l'apertura della valvola mentre la bilancia trabocca; e di ciò ci siamo convinti con appositi esperimenti.

Non ha parimenti alcun effetto l'affogamento della bilancia in causa del suo allacciamento cinematico colla valvola, che non permette a questa di aprirsi, se la coppa non è risollevata del tutto. Ma le frodi con tubetti o con funicelle frenatrici, o aventi scopi consimili sono ancora possibili. A questo proposito delle frodi però dobbiamo dichiarare che, mentre noi ce ne preoccupiamo vivamente, non vogliamo lasciarcene allarmare più di quanto è necessario. Noi cre-

diamo che si possano impedire, senza gravi difficoltà, le frodi già note, al pari di quelle che la sagacia dei mugnai saprà anche in seguito inventare; e ci siamo inoltre assicurati che il congegno Von Ernst è suscettibile di ricevere quelle aggiunte che riteniamo sufficienti per questo scopo.

Ma poichè si tratta di un argomento delicatissimo, ci limitiamo per ora ad asserire che l'accessibilità di un congegno a certe frodi non può nè deve essere un titolo di esclusione, se soddisfa d'altra parte a tutte le condizioni che un pesatore richiede; riserbandoci a dire il nostro avviso sui modi di porvi riparo, se e quando l'amministrazione lo crederà necessario.

Veramente il secondo dei congegni presentati dal sig. Von Ernst era già munito di un provvedimento contro quelle frodi che accennammo possibili; se non che noi non abbiamo creduto di doverlo giudicare, dal punto che esso era stato presentato dal concorrente unicamente per rimacinazione. A tale scopo questo secondo modello aveva un doppio distributore e un opportuno sistema di saggiatura; ma poi l'inventore stesso ha voluto semplificarlo, riducendo il tutto a un congegno identico al primo presentato coll'aggiunta di un saggiatore che il primo non ha.

Ad onta di ciò, noi abbiamo sempre continuato ad esperimentare sul primo congegno, per la ragione che, quanto ci importava soprattutto di constatare, era se i congegni presentati fossero atti a pesare, ed a pesare colla dovuta precisione e sicurezza; non preoccupandoci molto della questione, per noi affatto accessoria, del saggiatore, la quale può venire considerata sotto due aspetti; e quindi vi possono essere due modi diversi di applicarlo, secondo il sistema che l'amministrazione crederà in seguito di adottare. Se si vuole, per esempio, conservare la disposizione regolamentare che assegna determinati palmenti al frumento ed al granturco, basterà applicare un semplice saggiatore ai soli pesatori di granturco, il quale svelerà la frode se si macina frumento in contravvenzione; ma se si volesse sopprimere quella disposizione, bisognerebbe munire il congegno anche di un commutatore, che riduca a metà la indicazione del numero delle pesate, e apra contemporaneamente il saggiatore, quando il mugnajo vuol macinare granturco. Le stesse osservazioni valgono per le rimacinazioni. O si destinano, come generalmente avviene in fatto, determinati palmenti alla rottura del cereale, e allora sui palmenti destinati alla rimacinazione basterà applicare un semplice congegno saggiatore; oppure si lascia libertà di rompere il cereale e di rimacinare sullo stesso palmento, e allora il pesatore deve ancora essere munito di un organo commutatore, col quale il mugnajo possa mettere fuori d'azione l'indicatore delle pesate, e aprire contemporaneamente il saggiatore tutte le volte che vuole rimacinare.

Qualunque dei due sistemi si voglia preferire, e noi crediamo che sia preferibile il primo, sarà sempre facile di applicare ad un congegno pesatore qualsiasi, sia un semplice saggiatore, sia un saggiatore con commutatore, senza punto alterare o complicare il meccanismo principale.

ARTE MILITARE

ANCORA DEL CANNONE DI CENTO TONNELLATE. — A complemento delle notizie, su questo importante argomento, date nel nostro fascicolo antecedente, riproduciamo qui le informazioni che un egregio uffiziale superiore della marina pubblicava testè nel *Diritto*.

La seconda serie d'esperienze di tiro col cannone da 100 tonnellate contro bersagli corazzati del tipo *Duilio* eseguite al Balipedio del Muggiano nel decorso mese, diedero dei risultati del più alto interesse, ed il cui paragone con quelli ottenuti nella prima serie d'esperienze permette di ricavarne fin d'ora dati certi e della massima importanza.

I tiri fatti col cannone da 100 tonnellate nella prima serie di esperienze erano stati eseguiti con velocità d'urto di circa 450 metri, e perciò con un lavoro speciale d'urto di circa 70 dinamodi per centimetro di circonferenza del projetto del solito peso di 908 chilogrammi. I projetti animati da siffatto lavoro perforarono, con eccesso notevole di potenza, sia le murate protette dalle piastre di ferro ordinario di 55 centim. di spessore delle ditte Marrel (Rive de Gier) e Cammell (Sheffield), sia quelle protette col sistema a *sandwich* con 2 piastre di ferro (30 centim. + 25 centim.) delle stesse provenienze. I danni e lo sconquassamento prodotti alla murata protetta col sistema *sandwich* si giudicarono notevolmente maggiori di quelli prodotti alle murate protette con le grosse piastre di ferro laminato, sebbene tanto le une che le altre siano state forate con tale potenza relativamente a quella necessaria, da potere arguire con certezza che se si trattasse di tiro diretto contro la murata d'una nave effettiva, il projetto sarebbe stato animato ancora, dopo la perforazione dell'intera murata, di tale potenza residua, da produrre alla murata del bordo opposto un effetto contundente di gran potenza con apertura probabile di un'altra breccia non meno pericolosa della prima.

Interessava perciò altamente il conoscere l'esatto valore della potenza strettamente necessaria per forare i due tipi di corazzatura predetti, onde arguirne la loro resistenza relativa, non che la potenza residua del projetto dopo la perforazione dell'intera murata. In questo senso furono dirette le esperienze della seconda serie, e pienamente corrisposero al loro scopo.

I risultati così ottenuti in questa seconda serie di esperienze sono resi viepiù importanti per la specie delle piastre di ferro componenti i bersagli, cioè quelle del *sandwich* (30 centimetri + 25 centim.) della ditta Cammell, e quella grossa di 55 centimetri della ditta John Brown di Sheffield, rinomate ambedue per le qualità superiori delle piastre di ferro di loro fabbricazione, ciò che d'altronde le nostre esperienze pienamente confermarono.

Nel colpo n. 18 della serie di tiri contro i bersagli corazzati, il projetto del cannone da 100 venne lanciato contro il bersaglio *sandwich*, con carica ridotta, per cui si ebbero i risultati seguenti:

Velocità d'urto	Metri	318 40
Lavoro speciale (per centimetro di circonferenza del projetto) . .	Dinamodi	34 9

Nel colpo n. 23 diretto contro la murata protetta dalla piastra di 55 centim. di John Brown, si ottenne:

Velocità d'urto	Metri	322 10
Lavoro speciale (per centimetro di circonferenza del projetto) . .	Dinamodi	35 8

Le potenze d'urto dello stesso projetto contro i due tipi di bersagli essendo pressochè uguali nei colpi n. 18 e 23, si può dall'esame degli effetti prodotti dedurre il valore della resistenza relativa dei due sistemi di bersagli.

Nel colpo n. 18 (contro il *sandwich*) il projetto ebbe una penetrazione totale nel bersaglio di metri 0,79, la punta di esso essendosi fermata nella seconda piastra a 6 centimetri dalla sua faccia posteriore; le due piastre furono incurvate nel loro mezzo, il cuscino di legno molto guasto internamente, la piastra esterna spaccata trasversalmente per tutto il suo spessore.

Il projetto rimasto nella cavità, frantumato bensì, ma con tutti i frammenti a contatto regolarmente; solo il fondello del projetto erasi distaccato al limite della superficie esterna della piastra anteriore. La penetrazione totale nelle piastre di ferro era dunque di 30 centimetri + 19 centim., cioè in totale 49 centim. Finalmente, il volume totale dell'alloggiamento del projetto nel bersaglio era di 88 decimetri cubi; e se si tiene conto della posizione della camera interna del projetto, devesi notare che $^{2}/_{3}$ del volume di detta camera di scoppio erano nell'interno stesso della murata.

Nel colpo n. 23 (contro la murata con piastra Brown di 55 centim.) il projetto ebbe una penetrazione di metri 0,39 e si ruppe lasciando la sua ogiva incastrata nel foro. La piastra si ruppe diagonalmente con una spaccatura che si estese per tutta la grossezza della piastra. Le lamiere dello scafo si lacerarono leggermente nel mezzo dei braccioli corrispondenti al lato sinistro della piastra. Gli altri danni prodotti alla murata erano pressochè analoghi a quelli prodotti dal colpo n. 18 contro il *sandwich*. Il volume dell'alloggiamento del projetto nel bersaglio era per il colpo presente di 30 decimetri cubi, e la camera di scoppio del projetto trovavasi interamente fuori della murata. La piastra Brown, esaminata dopo quel colpo, dava indizii evidenti di una qualità veramente superiore e di una perfetta fabbricazione, il metallo mostravasi a grana compatta, regolare, di grande omogeneità, perfettamente saldato, dolce e quasi pastoso sotto l'urto del projetto; si può perciò, senza errare, considerare quella piastra come un campione rimarchevole delle migliori piastre di ferro laminato che siano state prodotte.

Dal paragone degli effetti prodotti dai colpi n. 18 e n. 23 emerge in modo rimarchevole l'inferiorità incontestabile del *sandwich*. Difatti, sebbene nel colpo n. 18 il projetto fosse animato di una potenza d'urto inferiore di dinamodi 1,2 per centimetro della sua circonferenza a quella del colpo n. 23, tuttavia il volume di penetrazione del projetto nella murata *sandwich* fu triplo di quello nella murata protetta colla grossa piastra di 55 centimetri.

Nel paragone degli effetti probabili dello scoppio del projetto dopo la penetrazione, rilevasi che nel colpo n. 23 contro la grossa piastra, la camera del projetto essendo intieramente fuori del bersaglio, gli effetti dello scoppio sarebbero stati senza effetto contro la murata. Invece nel colpo n. 18, nel quale i $^{2}/_{3}$ del volume della camera erano internati nella murata, è fuori dubbio (come d'altronde altre esperienze lo comprovarono) che lo scoppio avrebbe avuto per effetto di distaccare da una parte la piastra esterna e di sfondare allo interno la seconda piastra col materasso e lo scafo.

Al punto di vista della resistenza assoluta della murata *sandwich*, paragonata a quella con grossa piastra, l'inferiorità appartiene sempre al primo sistema, ed in modo notevole.

Nel colpo n. 18 il projetto, con un lavoro speciale d'urto di circa 35 dinamodi, aveva quasi intieramente perforate le due piastre del *sandwich*; nel colpo n. 23, con un lavoro speciale d'urto di circa 36 dinamodi, la perforazione della piastra era appena iniziata dalla sola ogiva del projetto.

Le presenti esperienze confermano all'evidenza che il lavoro d'urto dei projetti contro le corazze è utilizzato in azioni distinte e separate, di cui la prima di spostamento molecolare producente una certa penetrazione dell'ogiva (azione perforatrice), la seconda di rottura della piastra in un numero di frammenti variabili colla posizione del punto colpito ed in ragione della velocità residua, agendo l'ogiva a guisa di cuneo (azione di squarciamento), e talvolta in una terza di projezione a distanza dei frammenti della piastra stessa (azione di lanciamento); — l'effetto distruttore prodotto contro la murata e lo scafo essendo in ragione inversa dell'intensità delle varie azioni predette contro la piastra, ossia della quantità di lavoro assorbita da ciascuna delle azioni di perforazione, di squarciamento e di lanciamento, rimanendo quindi intieramente preservata la murata quando il lavoro totale del projetto fu così assorbito. Ed invero, è nell'intensità stessa della frazione di lavoro d'urto utilizzata nell'azione di squarciamento della piastra di grosso spessore che risiede in parte la sua incontestabile superiorità sul sistema *sandwich*, poichè richiedesi un considerevole lavoro per produrre lo squarciamento della grossa piastra, lavoro che è in ragione diretta del suo spessore. Finalmente, quando per la posizione del punto colpito e la disposizione delle spaccature prodotte havvi azione di lanciamento di frammenti di piastra, è superfluo il dimostrare che la frazione di forza viva utilizzata nella projezione dei frammenti è proporzionale al volume di questi, e quindi allo spessore della grossa piastra.

In ragione della qualità assolutamente superiore della piastra Brown, era assai interessante il conoscere la resistenza totale che questa opporrebbe al projetto del cannone da cento tonnellate lanciato con velocità uguale a quella colla quale erasi eseguito il tiro contro le piastre di ferro ordinario di eguale spessore di Cammell, Marrel e quelle di ferro acciajoso Schneider.

Il colpo n. 24 fu perciò diretto contro la piastra Brown, e si ottennero i risultati seguenti:

Velocità d'urto	Metri	453 37
Lavoro speciale (per centimetro di circonferenza del projetto) . .	Dinamodi	70 6

Il risultato fu analogo a quello contro la piastra Cammell (colpo n. 9) e contro quella Marrel (colpo n. 11); l'intiera murata fu francamente perforata con grande eccesso di potenza viva; un effetto notevole di sconquassamento e di distruzione fu prodotto nella murata che presentava un'ampia breccia; un bracciolo era squarciato e ripiegato in alto su se stesso e contro il baglio corrispondente; il terreno posteriormente al bersaglio e nell'intero spazio compreso fra questo ed il fermapalle era seminato e sparso di numerosi frammenti metallici d'ogni specie, di ghisa, ferro, chiavarde, pernossi, legname, ecc., ed i principali frammenti del projetto eransi profondamente internati nel fermapalle.

In presenza di simili risultati è giocoforza il riconoscere l'impotenza assoluta delle piastre di ferro ordinarie, ben anche di qualità eccezionalmente superiori (1), per resistere ad

(1) La piastra Brown di 55 centimetri di ferro ordinario si dimostrò di qualità assai superiore, non solo a quella Cammell di 55 centim., ma bensì a quelle della stessa Ditta di 30 e 25 centimetri, cosa tanto più rimarchevole, essendo generalmente ammesso che le piastre di spessore superiore a 30 o 35 centimetri, sono di qualità scadente relativamente a quelle di piccolo spessore. Lo stesso dicasi pel paragone della piastra Brown con quelle Marrel di 55, di 30 o di 35 centimetri, riconosciute esse stesse inferiori sotto tutti i rapporti a quelle Cammell.

una potenza d'urto di 70 dinamodi per centimetro di circonferenza del projetto, salvo però impiegando grossezze di piastra di molto superiori ai 55 centim. (probabilmente 80 od 85 centim. di grossezza). Se però si avverte che colle modificazioni che fra breve saranno arrecate al nostro cannone da 100 tonnellate, la sua potenza sarà accresciuta in modo da ottenere una potenza viva d'urto di 95 dinamodi per centim. di circonferenza del projetto, dovrebbesi riconoscere la prevalenza definitiva del cannone sulla corazza se le corazze di ferro-acciajoso Schneider, per il loro modo totalmente diverso di resistere ai projetti, non cambiassero assolutamente lo stato della questione.

Difatti nel complesso degli elementi messi in giuoco per concorrere alla protezione dello scafo delle navi contro l'urto dei projetti, oltre alla resistenza assoluta della murata corazzata alla penetrazione di questi, è di somma importanza l'esaminare con cura l'entità degli effetti contundenti trasmessi allo scafo stesso quando, sia per insufficiente potenza di penetrazione, sia per particolare resistenza della piastra, non può prodursi l'azione perforatrice completa del projetto contro la piastra stessa.

Nel colpo n. 12 tirato dal cannone da 100 tonnellate nella prima serie di esperienze contro la piastra Schneider superiore già frantumata, nel quale il projetto era animato d'un lavoro speciale di 70 dinamodi, la murata fu efficacemente protetta, alcuni frammenti del projetto restarono conficcati nel cuscino, ma l'effetto contundente trasmesso allo scafo produsse una fessurazione delle lamiere di detto scafo in vicinanza del punto corrispondente a quello colpito contro la piastra e fra i due braccioli corrispondenti.

Nel colpo n. 23 tirato col cannone da 100 tonnellate contro la piastra Brown, il projetto era animato da un lavoro speciale di 35,7 dinamodi (circa metà di quello precedente), e l'effetto contundente trasmesso allo scafo produsse una fessurazione alle lamiere di detto scafo di eguale forma, ed in complesso uno sconquassamento alla murata forse maggiore di quello prodotto nel colpo n. 12. Devesi finalmente notare che nel colpo n. 12 la murata era protetta da un pezzo di piastra Schneider del peso di circa 9000 a 10,000 chilogr., mentre nel colpo n. 23 la murata era protetta dalla intiera piastra Brown del peso di 21,500 chilogrammi.

Gli effetti contundenti trasmessi allo scafo essendo nei colpi n. 12 e n. 23 di intensità pressochè uguale, ne emerge che un frammento di piastra Schneider colpita dal projetto del cannone da 100 con una potenza viva doppia di quella colla quale lo stesso projetto colpì una piastra di ferro ordinario di eguale spessore, ma di peso doppio, protesse colla stessa efficacia la murata, cioè trasmise allo scafo un effetto contundente uguale, sebbene il lavoro d'urto del projetto fosse d'intensità due volte maggiore.

Se poi si osserva che la stessa piastra di ferro acciajoso Schneider, colpita prima da un projetto da 25 centimetri con lavoro speciale di 21 dinamodi, poscia da una salva di 2 projetti da 25 e 28 centim. ognuno con lavoro speciale di 22 dinamodi, e finalmente dal projetto da 43 centim. con lavoro speciale di 70 dinamodi, dando dopo tutto ciò simile risultato, devesi scorgere quanto fu efficace la protezione della murata e dello scafo, mentre la piastra Brown di ferro ordinario, sebbene di qualità superiore, sotto un solo colpo del projetto da 43 centim. con lavoro speciale di soli 35 dinamodi, trasmise lo stesso effetto contundente allo scafo; si può per ciò conchiudere che le piastre di ferro acciajoso Schneider aprono indubbiamente una via nuova alla difesa, mentre d'altra parte è lecito il supporre che un aumento di potenza delle bocche da fuoco sarà inefficace contro quelle piastre, essendo questa potenza delle bocche da fuoco necessariamente limitata dalla tenacità del metallo dei projetti stessi.

È incontestabile che oggi la nave, i cui fianchi saranno protetti da siffatta corazzatura, sicura per l'efficace riparo de' suoi motori, del suo ridotto e del suo galleggiamento, potrà manovrare con quel sangue freddo dovuto ad una perfetta sicurezza difensiva.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

NINO GEROLAMO BIXIO. — Ecco una delle più grandi figure che presenti la contemporanea storia d'Italia. Nacque in Genova il giorno 2 ottobre 1821 da Tommaso Bixio e da Colomba Caffarelli. Fino dalla sua infanzia diede prova di carattere ardito, di vasta e pronta intelligenza, di molto ardire e coraggio. — Indipendente nelle aspirazioni, non si tratteneva di cimentare spesso la collera del padre, per rimproverargli opinioni troppo municipali, mentre le sue unicamente all'unità d'Italia, fin da quei primi anni, quasi spontanee miravano.

Perduta in tenera età la madre, mal sopportando la convivenza di una matrigna, e tratto ad un tempo dall'istinto del nuovo e dell'azzardoso, a tredici anni ebbe da suo padre il consenso ed il modo di correre i mari, e nel 1834 quale allievo della marina mercantile salpava da Genova su di un legno che veleggiò per l'America, d'onde ritornato vi fece un secondo viaggio, e quindi navigò sulle coste d'Europa nel corso di due anni.

Ritornato in Genova, per consiglio di sua matrigna e di un fratello, fu indotto violentemente nel novembre 1837 ad arruolarsi semplice marinaio volontario nella marina da guerra sarda, nell'intento di sottrarre altro suo fratello, destinato alla carriera clericale, dalla leva alla quale sarebbe stato soggetto.

Per ventura in breve al comando del legno del cui equipaggio fu assegnato a far parte, vi fu il comandante Millelire, uomo che scorgendo nel giovine marinajo eccellenti disposizioni di fisico e di mente, di lui s'interessò obbligandolo e procacciandogli i modi di studiare, e formarsi una non sprezzevole coltura marinaresca.

Il non mostrarsi alieno dallo studio e dalle fatiche, le belle prove date di sè, gli valsero ben presto di progredire; per cui superati in breve i primitivi gradini della gerarchia del marinajo militare, al fine del 1841 dopo esame potè esser nominato allievo pilota, ed a maggiori gradi ben presto sarebbe salito, se desioso di condurre una vita più indipendente, avutine i mezzi da suo fratello Alessandro, nel 1844 non si fosse fatto surrogare un anno prima che terminasse la sua ferma.

In questo modo, antecedentemente a quello che prestò in età virile, si può asserire che il Bixio ebbe un servizio militare di sette anni, circa sei dei quali furono di navigazione, che gli procacciarono intanto la conoscenza di tutti i mari d'Europa, e di alcuni d'America, navigando con bastimenti d'ogni tipo, dalla cannoniera alla fregata ed al vapore.

Inaccessibile all'ozio, poco dopo sbarcato, pensò di ritornare alla navigazione, nè tardò di trovare un legno mercantile, sul quale come secondo andò a Bahia ed a Rio Janeiro nel Brasile. Quivi essendo stato venduto il bastimento ad una

società che lo destinava alla tratta dei Negri sulle coste d'Africa, Bixio ne rifiutò sdegnosamente il comando che glie n'era stato offerto, ed egli e gli altri Italiani smontarono tosto da quel bordo, e quali semplici passeggieri preferirono ritornare a Genova, anzichè rendersi complici di un sì infame mercato.

In seguito, trattandosi in Genova di istituire una società, promossa da Demetrio Castelli, per intraprendere il commercio del pepe sulle coste di Sumatra, e mancando uomini che conoscessero praticamente quel traffico, il Bixio s'offerse di fare a tale scopo un viaggio in quelle regioni e, non potendo altrimenti, prese servizio come secondo nostromo su di un legno americano, che appunto si recava sulle coste nord-ovest dell'isola di Sumatra.

Mentre trovavasi in quelle regioni, una fortuna di mare sorvenuta in una notte, violentemente divelto il legno dall'ancoraggio di Lunglupan e scosso su di un banco di corallo, lo sfracellò, e solo il Bixio unitamente ad altri tre compagni italiani, poterono salvarsi, raggiungendo al nuoto, diretti dal chiaror dei lampi, una scogliera deserta; quivi rimasti privi di alimento tre notti e due giorni, disperando di poter essere altrimenti soccorsi, calmato il mare, s'abbandonarono novellamente alle onde, per raggiungere al nuoto la costa una lega lontana; nel primo penosissimo tragitto, uno dei tre compagni, maestro d'ascia di professione, fu assalito e divorato da un pesce cane, e l'altro dalla paura in seguito divenne scemo.

Non guari dopo toccata la spiaggia, i naufraghi, stremi di forze, furono rinvenuti da un pescatore indigeno, che prodigò loro i primarii soccorsi di cui principalmente abbisognavano per riaversi, indi li condusse nell'interno dell'isola onde venderli, considerandoli come schiavi, dei quali era suo potere disporre. Incontrando simpatia perchè bianchi e per la stima in cui sono fra quei Malesi i marinai europei, fu loro offerto il comando di alcuni legni appartenenti al Governo di quel paraggio, solo che avessero abbracciata la religione musulmana.

La dignità non abbandonando il Bixio fra quelle miserie, per quanto egli sapesse apprezzare al giusto punto la propria religione, rifiutò e preferì d'esser venduto coi compagni a qualche acquirente di schiavi. — In ciò la sorte gli fu propizia, perchè comperati da un capitano mercantile americano che abbisognava di rafforzare il suo equipaggio, dopo l'arrivo del legno a Salem, negli Stati Uniti, furono lasciati in libertà, e poterono quindi imbarcarsi per Anversa, da dove il Bixio, curato l'invio del compagno amico a Genova, prese la direzione di Parigi, per recarsi presso suo fratello Alessandro.

Cominciavano in quei giorni appunto i primi commovimenti politici, che sì lunghe pagine dettarono nei successivi anni 1848 e 1849; non poteva stare lungamente estraneo ad essi il reduce marinajo, che per fuoco proprio e dal fratello assecondato, tuttochè per vie diverse di quelle che esso avrebbe voluto, volle tosto prender parte a quanto per lui si poteva preparare e procacciare in pro del movimento italiano. — Parola ed opera con imperturbabile costanza consacrò quind'innanzi al suo paese, personificandosi colla causa nazionale.

Il Bixio si condusse con alcuni suoi compagni a Crema, ove il 28 marzo 1848 prese servizio nella legione Torres, col grado di sottotenente, e sciolta questa nella legione mantovana comandata dal Longoni, ove potè distinguersi nel primo fatto d'armi di Governolo; indi passò nel Veneto nella legione Zambeccari, prendendo parte vigorosa a varii combattimenti, fra' quali ai primi due fatti d'armi di Vicenza ed all'ultimo infelice di Treviso. — Dopo la mal intesa capitolazione di quest'ultima città, vincolata la legione Zambeccari a disciogliersi, declinato il grado, si portò a Venezia, alla cui difesa era sua mente prender parte. Se non che, arrivata intanto pei giornali la notizia che a Parigi suo fratello Alessandro era rimasto gravemente ferito in una giornata della rivoluzione di giugno, stimò opportuno fare una breve corsa colà, per assicurarsi del suo stato.

Giunto a Parigi e trovato il fratello in via di guarigione, dovette ristarsene alcune settimane prima di ritornare in Italia, in causa di sopravvenutagli malattia, che lo costrinse a tenere il letto.



Fig. 51 — Nino Gerolamo Bixio.

Ristabilito, sul finire di ottobre potè trovarsi a Genova, ove conobbe per la prima volta Garibaldi, mentre sollecitato dal Governo siciliano partiva con alcuni compagni alla volta dell'isola. — In seguito, essendo venuto a conoscere che s'era fermato coi suoi a Livorno, correndo voce vi organizzasse dei volontarii, il Bixio unitosi ad alcuni compagni, avanzi della legione mantovana, s'avviò in Toscana per la via di terra onde raggiungerlo ed unirvisi.

Giunto a Pisa, seppe che Garibaldi era stato scacciato coi suoi dalla Toscana, per ordine di F. D. Guerrazzi, uno dei tre che tenevano in mano le redini del governo in quei giorni, il quale, nel proposito forse d'indirizzare il capo nizzardo a Venezia, lo aveva fatto tradurre nella direzione di Bologna.

Alla frontiera pontificia, il generale Zucchi, temendo che la presenza di Garibaldi nelle Romagne promuovesse un qualche movimento, voleva opporsi al suo ingresso, ma veduto che, raccolti altri compagni, s'accingeva forzare il passo delle Filigare, accondiscese di accompagnarlo, scortato da un battaglione di Svizzeri e da una batteria d'artiglieria sino a Ravenna. Conseguentemente Bixio ed i compagni seguirono le sue traccie e lo raggiunsero colà, mentre appunto, di con-

certo col Governo nazionale romano, dava mano alla formazione di una legione, nella quale Bixio prese cogli altri servizio col grado di sottotenente.

Direttasi la legione Garibaldi a Macerata, quindi a Rieti, Bixio la precedette a Róma di alcuni giorni, chiamato dal generale Avezzana ministro delle armi, per suo ajutante di campo, carica che accettò non certamente per fruire di dolci ozii e godere di brillanti comparse, ma bensì per essere più in grado di conoscere l'andamento generale degli affari, e le evenienze in cui prendendovi parte avrebbe potuto segnalarsi.

Diffatti, giunto avviso che la flotta francese stava per sbarcare a Civitavecchia una spedizione, nell'intento di restaurare il Governo papale, chiese ed ottenne di recarsi in quella città, col proposito di prender parte alla sua difesa. In questa circostanza il ministro delle armi avendogli confidate alcune istruzioni pei comandanti delle forze militari della piazza, quale non fu la sua sorpresa allorchè ricercò di conferir seco loro, al trovarsi condotto nella stessa sala del governatore, ove riuniti in un così detto consiglio di guerra, presenziato anche dal console francese, trattavano la resa, senza aver neppur tentata la difesa!

Fu indarno che nei limiti della sua posizione egli cercò di richiamare alla voce del dovere e della dignità quei capi militari; gli toccò assistere fremendo alla resa di una città, che, ben garantita e discretamente approvvigionata di munizioni e di forze com'era, avrebbe potuto ancora vendere al nemico a caro prezzo la sua indipendenza, tenendo alto non solo l'onore nazionale, ma dando, se non più, maggior tempo alla patria di apparecchiarsi alle venture tenzoni.

Fu a Roma che prove brillanti resero noto all'Italia, nel Bixio, un suo campione.

Nel fatto d'armi del 30 aprile 1849 fu sempre fra i primi, concorrendo, come meglio poteva, coll'esempio e coi fatti, imperturbabilmente per disputare la vittoria al nemico. In detto giorno, allorchè tutto sembrava cessare, trovandosi con pochi armati fuori di Porta San Pancrazio, per ragioni di servizio, mentre appariva che i Francesi dovessero essere da quella discosti, un colpo di fucile, che ferì nelle spalle l'intendente Ghilione, uscito da un casolare presso il casino Valentini, posto a destra del Vascello, segnalò che in quella stavano appiattati dei nemici. Senza curarsi di indagarne il numero e neppure attendere rinforzo, con un pugno d'uomini che aveva seco, si dispose senz'altro ad attaccare la cascina suddetta con tale prontezza e presenza di spirito, che investitala, trovandone aperta la porta, nel mezzo di un intiero battaglione del 20° di linea francese, giunse ad impossessarsi del suo comandante maggiore Picard, e di peso sollevatolo, senza che tra lo stupore alcuno sognasse ad opporvisi, lo trasse fuori di essa prigioniero. Intanto lo sbalordimento prodottosi fra i nemici, il colonnello Masina, il capitano Franchi ed altri essendo arrivati con rinforsi, impossessatisi successivamente di tutti gli uffiziali, e fatte deporre ai soldati le armi, ebbero il mezzo di far entrare l'intero battaglione prigioniero in Roma.

Bixio stesso presentò il fatto prigioniero maggiore Picard a Garibaldi, che lo incaricò di accompagnarlo in Castel Sant'Angelo. Nell'attraversare alcune vie della città, ebbe d'uopo di tutta la sua energia per contenere il popolo di Trastevere dal commettere qualche eccesso, spinto da odio e desiderio di vendetta contro i Francesi.

Volendo confortare del patito sfregio un vecchio uffiziale, arrivato al luogo assegnato, nel consegnarlo al tenente colonnello Luigi Lopez, comandante quel forte, lui presente ed il generale comandante dell'artiglieria, gli restituì la spada che gli aveva tolta quando lo fece prigioniero, onde all'avvilimento sofferto non gli toccasse pur quello di scontare la sua prigionia disarmato.

Di tanto avvenimento, che giustamente eccita l'orgoglio di qualunque italiano, fu appena parlato a Roma in quei giorni, locchè mostra quanto generosi fossero quei tempi, perchè nè Bixio, nè quelli che vi contribuirono pensarono neppure di farne rapporto, e forse non avrebbe avuta alcuna pubblicità, se il maggiore Picard, appena liberato dal Governo romano, per scusarsi forse dell'avvenuto, non avesse pubblicati degli scritti, in cui asseriva d'essere stato fatto prigioniero nella giornata del 30 aprile, solo per essere caduto in un *guet-à-pens*, ossia ingannato dai nostri che si erano avvicinati fingendo di voler trattare. Siccome il Pisacane nel suo libro *Sulla guerra combattuta negli anni 1848-1849*, privo di relazioni più precise, sembrava in qualche modo accogliere le asserzioni dell'ex-prigioniero, il Bixio si credè in obbligo di chiarire la cosa, riepilogando perfettamente il fatto in una lettera che gli diresse, e che venne stampata nel giornale di Torino *Il Progresso* del 20 agosto 1851 (anno II, n° 196).

Per questo ed altri fatti a cui prese parte in quel giorno, il Ministero delle armi, sulla proposta di Garibaldi, gli testimoniò la sua soddisfazione promuovendolo al grado di luogotenente per merito di guerra.

Così pure il 9 maggio successivo, dopo comandata valorosamente una coorte nel fatto d'armi di Palestrina, fu nominato capitano, pure a proposta di Garibaldi e per merito di guerra, grado con cui il 14 dello stesso mese passò capo di stato-maggiore della brigata Marocchetti.

Il 3 giugno, rotto i Francesi l'armistizio prima che spirasse, onde tentare di sorprendere alla sprovvista i nostri, il Bixio si condusse con tale instancabilità, intrepidezza ed audacia, da far di sè rimanere meravigliati quanti ebbero occasione di vederlo. Sempre ove maggiore era la zuffa, e fischiava la grandine più fitta di palle, per audacemente condurre alla pugna nei punti più decisivi quanti più uomini poteva raccapezzare, s'ebbe due cavalli morti, uno dei quali con 9 palle, e finalmente una ferita che gli trapassò il fianco da un colpo di fucile tiratogli a bruciapelo, per cui fu obbligato a togliersi dal combattimento.

A ricompensa del valore addimostrato, dell'intrepidezza e delle riportate ferite, s'ebbe, anche questa volta dietro proposta di Garibaldi, dal Ministero delle armi una promozione per merito di guerra, e per decreto dello stesso giorno veniva nominato maggiore di stato-maggiore, e ricevè da ultimo la medaglia d'oro al valor militare decretata dall'Assemblea pei più distinti, sulla proposta del Ministero delle armi.

La gravissima ferita lo tenne lungamente all'ospedale, ed allorchè venuta meno ogni speranza di resistenza, il Campidoglio vide il 3 luglio 1849 partire i suoi triumviri, il Bixio non potè evitare di trovarsi a contatto coi restaurati padroni di Roma.

Il suo carattere altero, e lo spirito di dignità nazionale gli procacciarono non poche sevizie per opera di coloro ai quali non poteva contenersi dall'addimostrare la sua repulsione; in breve però fu in grado d'intraprendere il viaggio, e non mise tempo di mezzo per dirigersi, provvisto di soccorsi dal comitato romano, a Civitavecchia, e di là a Genova, traendo in sua compagnia un parroco del Teramese, che, fuggito dalle carceri dell'Inquisizione, avrebbe forse scontata con la vita la sua fuga, se fosse caduto nelle mani dei nemici.

I disastri patrii immersero il Bixio in una profonda mestizia, e le lontane speranze erano insufficienti a ravvivare

in lui quella confidenza che gli era stata ministra di tanti risultati e sprone a tante intraprese. Volle pur tuttavia prender parte, per quanto la riaperta ferita glielo permetteva, a taluno di quei tentativi, che si reputavano atti a ricondurre la causa italiana sul teatro dei campi; ma s'avvide ben presto che esausto il paese di mezzi e di forze, sotto l'influenza di recenti sconfitte, e la raddoppiata sorveglianza de' suoi dominatori, era vano sperare per allora un esito felice a quei progetti; epperò se ne distolse.

Ritiratosi momentaneamente dal campo dell'azione, si volse a quello dello studio, e si pose ben presto in grado di conseguire, il 31 dicembre 1850, dietro esame, patente di capitano mercantile per la navigazione di lungo corso.

Non risolvendosi d'abbandonare l'Italia, sempre sperando in qualche complicazione, specialmente dal lato di Francia, si trattenne ancora, impiegando il tempo ad erudirsi nell'arte della guerra; ed a tal fine si recò a Torino, ove da un distinto vecchio ufficiale veneto, allievo dell'Accademia militare di Wiener-Neustadt, prese lezioni di scienze militari, frequentando ad un tempo indefessamente la biblioteca militare del re. Così impiegò quasi due anni, ma in seguito il colpo di Stato del 2 dicembre avendogli fatto perdere ogni speranza di veder sorgere prossimamente giorni migliori per l'Italia, tentò di contenere nelle cure di ardite navigazioni le sue rimandate speranze.

Avendosi formata una discreta raccolta di libri militari, li volle seco a bordo per dedicarsi giornalmente alla lettura ed allo studio di essi; nel gennajo 1853, partiva come secondo su di un bastimento mercantile diretto al Rio della Plata, ove la innavigabilità di quel legno lo costrinse a montare su altro, di cui prese il comando e per proprio conto commerciale, e con esso intraprese i viaggi del Rio Grande, Buenos-Ayres e Montevideo.

Qualche tempo appresso accettava il comando di un legno destinato a far viaggi regolari fra l'Italia e la Plata; ma fatto appena il primo, la casa proprietaria per cattivi affari lo cedette ad altri: al comando essendone rimasto tuttavia, dovette il Bixio dirigere altrove la sua prora, vale a dire sulle coste russe del Mar Nero, dalle quali rientrava nel Bosforo negli stessi giorni in cui l'armata anglo-francese entrava nel Mar Nero diretta in Crimea.

Ritornatosi a Genova, sbarcò per mettere in costruzione un bastimento, a cui pose il nome di *Goffredo Mameli*, suo illustre amico morto a Roma. Nel tempo che rimase a terra, e precisamente nel gennajo 1855, dopo 11 anni d'affetti, si ammogliò alla signora Adelaide Parodi sua nipote, donna di alto sentire e di peregrina educazione.

Pochi mesi dopo, essendo terminato il *Goffredo Mameli*, lo guidò egli stesso in Australia, per i cui mari era stato appositamente costrutto; di là passò successivamente alle Filippine, e poscia in Inghilterra, nel corso di due anni, per rientrare nel 1857 a Genova.

Durante questo viaggio, oltre gli ordinarii studii militari, si occupò di alcune memorie e considerazioni marittime, che videro poi la luce a Genova, raccolte in un opuscoletto, che meritò non pochi elogi dei giornali che s'occupano di marina. Esso è intitolato: *Riflessioni sulla pratica della navigazione*, in cui, fra le altre cose, proponeva vivamente la costruzione di bastimenti misti ad elice, idea che allora parve a taluno azzardata, ma che oggi trova in Inghilterra, in America e tra noi piena applicazione.

Ceduto ad altra società il *Goffredo Mameli*, mise in costruzione un altro legno che intitolò il *Marco Polo*, destinato alla navigazione commerciale dei mari della Cina, delle Indie e del Mar Rosso; ma allorchè era quasi per un terzo fatto, i primi moti politici del 1859 richiamarono il Bixio ad altre cure, ed abbandonato per procura il bastimento in costruzione, esclusivamente alle bisogna della patria volle novellamente dedicarsi.

Chiamato da Garibaldi a Torino, mentre questi stava organizzando i reggimenti dei Cacciatori delle Alpi, gliene offeriva il comando del 3°, che formavasi in quei giorni a Savigliano; un eccessivo sentimento di delicatezza però lo fece rifiutare tal distinzione, interessandosi perchè fosse dato al colonnello Arduino, ed accettò solo il comando di un battaglione nel reggimento stesso, col grado di maggiore, che gli fu confermato con decreto firmato dal conte di Cavour, presidente del consiglio dei ministri del Governo sardo, in data 15 aprile 1859.

Durante la campagna del 1859 combattè a Malnate presso Varese, tentò impadronirsi dei battelli a vapore austriaci del Lago Maggiore, prese parte al combattimento dello Stelvio, tenendo questo importantissimo punto dalle alture soprastanti la 2ª cantoniera, con tale bravura, che gli valse da S. M. la croce di cavaliere dell'ordine militare di Savoja, con partecipazione nell'ordine generale all'esercito del 13 luglio.

In seguito alla pace di Villafranca, si recò in permesso in famiglia, ove stette sino ai primi di agosto, ed allorquando passò Garibaldi per Genova, diretto in Toscana, Bixio ve lo seguì: quivi dietro proposta del generale, il 15 agosto venne nominato al comando del 6° reggimento Cacciatori (poscia 34 fanteria) col grado di luogotenente colonnello.

Passato nelle Romagne, stette col suo reggimento parecchie settimane presso la Cattolica, ma allorchè fu dato e ritolto il comando supremo dell'esercito della lega a Garibaldi, per lasciarlo a Fanti, quegli si ritirò, Bixio chiese incontanente per telegrafo le sue dimissioni a Firenze, che ottenne in data 19 novembre. — Portatosi in Liguria, d'accordo con Garibaldi e con altri, si dedicò ad organizzare i mezzi per la spedizione di Sicilia, e per promuovervi e mantenervi la rivoluzione.

Stabilita la partenza, fu affidato a Bixio il còmpito d'impossessarsi dei due vapori che servir dovevano al trasporto, caricandoli dei viveri, delle armi e munizioni necessarie; questo egli eseguì con la più grande maestria, sicchè Garibaldi potè prendere il comando della spedizione e partirsene, affidando al Bixio il comando del *Lombardo*, ed al Castiglia quello del *Piemonte*.

Fermatasi la spedizione in Talamone ed organizzatasi in otto compagnie, Bixio fu nominato capitano comandante della prima e sbarcato a Marsala, s'ebbe il comando del 1° battaglione dei due che componevano la legione dei mille. — Dopo Calatafimi, ove contribuì non poco alla vittoria, s'ebbe il grado di maggiore. All'entrata di Palermo, il 27 maggio 1860, fu ferito al petto da un colpo di fucile. Promosso quivi colonnello, ebbe il comando della 1ª brigata della 15ª divisione, e l'incarico di completare durante la marcia nella direzione di Messina le sue forze, facendo eseguire la leva, requisendo quanto poteva servire all'esercito, come campane per fondere cannoni, stoffe per vestiti, scarpe, ecc.

Mentre d'incarico del dittatore, trovavasi colla sua brigata a Santa Croce, per ricercare e punire gli assassini dell'equipaggio di un bastimento svedese, naufragato su quelle coste prima della spedizione, avvenne la battaglia di Milazzo. Eccitato da quel combattimento a cui gli era penoso non aver potuto prender parte, lasciato di quella faccenda cura ad un intendente, tentò colle sue forze sorprendere Siracusa ed

Augusta, ma gli fu d'uopo desistere, perchè nuovi ordini affrettarono la sua marcia verso Messina, ove Garibaldi era arrivato.

Nel passaggio per Giardini colla sua brigata fu inviato a sedare in qualità di commissario con poteri straordinarii il moto di Bronte, a che riuscì speditamente, disarmando la popolazione, facendo eseguire la fucilazione di cinque dei principali promotori, condannati dal tribunale militare, e rieleggendo tutte le amministrazioni. Con decreto del 15 agosto, il dittatore gli affidò il comando della 15ª divisione, colla quale da Giardini in Sicilia sotto gli ordini dello stesso dittatore, sbarcò a Melito in Calabria.

Quivi diresse le forze, che sotto il comando di Garibaldi, il 21 agosto sorpresero Reggio, nella qual circostanza, dopo aver avuto morto il suo cavallo ferito da 19 palle, ricevette una ferita al braccio sinistro.

Dopo la capitolazione dei Borbonici a Reggio, Garibaldi uscitone per incontrare una divisione nemica che s'avanzava, Bixio chiamatovi tuttochè ferito ed a letto, accorse alla testa della sua colonna, e si portò a Villa San Giovanni, dove i regii accerchiati furono costretti a depositare le armi.

Da quest'ultimo luogo, seguì sino a Cosenza al comando della 15ª divisione l'esercito in retroguardia: quivi ricevette ordine di imbarcarsi a Paola per Napoli, dove il dittatore con pochi compagni era entrato.

Il 13 settembre colla sua divisione, divenuta 18ª per essere stata ricomposta colla prima brigata della 15ª e con una nuova, si pose al comando delle posizioni di Maddaloni, dove il 1° ottobre battè un corpo di ottomila uomini, tra' quali 3200 Svizzeri comandato dal generale Von Meckel, con soli 5600 dei suoi. Il 2 mosse a Caserta Vecchia, dove s'impossessò di circa 400 prigionieri con 19 uffiziali appartenenti al centro dei regii, battuto da Garibaldi in persona.

Successivamente a questi avvenimenti, la divisione Bixio fu destinata presso il quartier generale principale, per operazioni straordinarie che il dittatore intendeva d'intraprendere, onde congiungersi coll'esercito nazionale proveniente dalle Marche e dall'Umbria.

Nel giorno del passaggio del Volturno il dittatore aveva affidato a Bixio il comando delle tre brigate, che sotto i suoi ordini muovevano a Teano per congiungersi all'esercito del Re, quando cadutogli il cavallo s'ebbe fratturata una gamba, per cui si fece trasportare a Napoli presso la sua famiglia per sottoporsi alle cure dell'arte medica, che durarono sino al 22 dicembre, in cui potè partire per Genova.

Le tante imprese del generale Bixio, sì brillantemente portate a compimento, gli valsero in rimunerazione, che il dittatore con decreto del giorno 29 ottobre lo promuovesse al grado di luogotenente generale, lasciandogli tuttochè ammalato, il comando della sua divisione, e successivamente per *motu proprio* di S. M. ebbe la croce di uffiziale dell'ordine dei Santi Maurizio e Lazzaro.

Dopo che Garibaldi rimise i suoi poteri nelle mani del re, e che quindi l'esercito meridionale ebbe terminato il suo cômpito, continuò il Bixio ad usarsi qualche riguardo onde acquistare il perfetto uso della gamba. Intanto venne eletto deputato del 2° collegio di Genova, e come le armi sostarono, si dedicò alla politica, nè havvi Italiano che ignori i servigi da esso resi al paese in tutte le più solenni circostanze parlamentari. Il suo linguaggio fu sempre quello della convinzione e della verità; nessuna setta ne incatenò le opinioni ed i sentimenti, una indipendente franchezza di giudizio fu la sua divisa, senza insultare nè accarezzar nessuno dei partiti politici, nel mezzo ai quali seppe porsi imparzialmente.

Col decreto del 10 aprile 1862, venne a far parte effettiva del regio esercito, confermato nel grado di luogotenente generale, con decorrenza dell'anzianità dal 27 marzo 1862, e nel tempo medesimo fu collocato a disposizione del Ministero della guerra. In tale posizione rimase, finchè assunto il portafoglio della guerra, il luogotenente generale Della Rovere, saputo che il generale Bixio non vedendosi affidato verun comando nè ufficio, stava per chiedere le sue dimissioni per recarsi in Polonia, vinse la ripugnanza forse provata dal ministro antecedente, ed ammiratore schietto delle sue eminenti prerogative, scordando fors'anco pel bene dell'esercito qualche particolare motivo di risentimento parlamentare, lo propose al re pel comando della divisione militare di Alessandria, che gli fu conferito con decreto del 21 ottobre 1863.

Nobilissima fu la parte ch'egli ebbe nella guerra così poco gloriosa e così altamente utile all'Italia, del 1866. Inalzato alle più splendide dignità dello Stato, insignito dei più alti gradi negli ordini cavallereschi, generale, senatore del regno, l'animo di Bixio era profondamente sconfortato e triste. Quella testa era un Vesuvio. Ad un tratto verso la fine del 1869, egli annunziò agli amici il suo proposito di lasciare l'esercito e di tornare al suo primo mestiere del mare. Egli doveva però ancora avere una splendida parte nell'ultimo episodio della epopea nazionale. Nel 1870 egli fu uno dei grandi attori per opera dei quali cadde il potere temporale dei Papi, e Roma fu dell'Italia.

Dopo questo gran fatto, poco o punto rimaneva da fare in patria per un'anima irrequieta come la sua. La formidabile guerra franco-prussiana aveva creato in Europa un ordine nuovo, dal quale non poteva uscire che un periodo di pace, in cui un uomo come il Bixio non avrebbe trovato campo acconcio alla sua febbrile attività. La sua risoluzione fu pronta e decisiva. Chiese ed ottenne il suo ritiro dall'esercito. Ajutato dagli amici e da sottoscrittori di ogni parte d'Italia, fece costrurre in Inghilterra una magnifica nave di tremila tonnellate, il *Maddaloni*. — Su questa partì al cadere del giugno 1873 da Liverpool, drizzando le prore all'estremo Oriente.

Volle sventura che fosse scoppiata tra gli Atchinesi e l'Olanda la guerra, e che il generale Bixio accettasse l'offerta che gli Olandesi gli fecero di lauto guadagno, se il *Maddaloni* impiegasse nel trasporto delle loro truppe.

Côlto dal cholera che infieriva tra quella gente, il 14 dicembre 1873 il povero Bixio rendeva la grande anima a Dio, dopo aver dettata una breve lettera alla sua signora Adelaide Parodi, in termini degni di un eroe di Plutarco.

Chiuderemo questo sunto biografico con le belle parole del Guerzoni: « Cittadino, padre, marito, soldato, marinajo, lavoratore, figlio dell'opera sua, creatore di se stesso, ebbe la grandezza americana della generazione di Washington e di Franklin, maggiore assai della romana, com'è maggiore della città antica la città moderna.

La vita corsa tra una perpetua sfida alla fatica ed alla morte, gli dà il diritto di portare l'impresa dell'eroe scozzese « fare o morire », *do or die*, e di lasciarla in retaggio gentilizio ai suoi figliuoli ».

Se fosse tornato vittorioso dall'ultima sua impresa, sarebbe stato più maraviglioso, ma non più grande. La sventura lo ha ingigantito: la stessa ombra che avvolge la sua agonia lo consacra. Le sue ossa giaciono tuttora sopra un'isola selvaggia, e forse le matura la pioggia e muove il vento. L'Italia le cerchi e scriva sopra il glorioso sarcofago i versi del suo Mameli:

Qui su quest'ossa, o giovani,
Che all'avvenir vivete,
La sanguinosa pagina
Qui del dover leggete.

Vedi: Guerzoni, *La vita di Nino Bixio* (Fir. 1875, 1 vol.) — Busetto, *Notizie del gen. Nino Bixio* (Fano 1875, 2 vol.).

ALFREDO LUIGI CAPPELLINI. — Nacque a Livorno da Gaetano e da Riccarda Rigoli il 29 dicembre 1828. Di undici anni entrò nella Regia Scuola di Marina in Genova. Di quindici anni con regia nomina uscì allievo e facente parte della Marina Sarda. Fu nominato, poco dopo, ufficiale, e si distinse nel 1848 e nel 1849, riportando il titolo ed il grado di comandante. Fece parte della spedizione di Crimea, nella quale segnalatosi per rare doti di mente e di cuore, ottenne dai Governi italiano e britannico le medaglie del valore militare. Reduce da quella spedizione e poste in tregua le armi, fu per due anni professore di matematiche nel collegio ove era stato educato. Tornato in attività di servizio, per la guerra del 1859, ebbe parte gloriosa nelle imprese di Ancona e di Gaeta, e fu promosso al grado di capitano di fregata di soli anni 32. Nella sciagurata giornata di Lissa, il 21 luglio 1866, perì gloriosamente con la *Palestro* da lui comandata.

GINO ALESSANDRO GIUSEPPE GASPARE CAPPONI, MARCHESE. — Nato a Firenze il 14 settembre 1792, ivi morto il 3 febbrajo 1876. — Sotto egregi educatori, fra i quali il celebre abate Zannoni, il suo svegliato e ben temprato ingegno, fece i più rapidi progressi, ed imparò molte antiche e moderne lingue. Viaggiò quindi l'Italia, la Francia, la Germania e l'Inghilterra. Reduce in patria, fu assai favorito dal granduca Ferdinando III e poi da suo figlio Leopoldo II. Ma allorchè questi inclinò alla riazione, l'animo eletto ed eminentemente liberale del Capponi non gli consentì di conservare le antiche relazioni col sovrano; e non solo si ritirò dalla Corte, ma insieme col Ridolfi e col Rinuccini rimandò al granduca le insegne di ciambellano. Leopoldo II lo richiamò presso di sè, quando il grande movimento riformista si propagò in Toscana; e nel 1847 il Capponi, tuttochè già dal 1839 fosse divenuto pressochè cieco, venne nominato consigliere di Stato. Dopo la proclamazione della costituzione, nel 1848, fu eletto senatore, poi ministro di Stato senza portafoglio, ed infine presidente del Consiglio. Il trionfo del partito democratico obbligollo bentosto a cedere il luogo al ministero presieduto dal Montanelli. Ritiratosi dai pubblici negozii fino al 12 aprile 1849, consentì a far parte della Commissione governativa che resse la Toscana fino al ritorno del granduca. Ma avendo indarno tentato d'indurre quest'ultimo a mantenere la costituzione, rientrò nella vita privata. Ne emerse di bel nuovo al principiare del 1859, per recarsi presso il granduca ad avvertirlo del vero e minaccioso stato delle cose, del pericolo di imminente rivoluzione. Ma tutto invano. Il principe rifiutò ogni concessione. Ma il 29 aprile era obbligato a fuggire di Toscana. Eletto deputato all'assemblea toscana, il Capponi fu, poco dopo, nominato senatore del regno d'Italia. Versatissimo in ogni maniera di alti studii, il Capponi pubblicò molti e varii scritti, tutti improntati a quel senno pacato e maturo, che formava il carattere precipuo della sua mente. Molti sono gli articoli ch'egli inserì nell'antica *Antologia Italiana* e nell'*Archivio storico* del Vieusseux. Nè men numerose furono le memorie e dissertazioni sue, lette sia all'Accademia della Crusca, sia a quella dei Georgofili od alla Colombariana, di cui era presidente. Importanti sono i suoi *Frammenti sull'Educazione* pubblicati a Lugano nel 1846. Ma l'opera per la quale il nome del Capponi passerà glorioso all'immortalità, è la sua *Storia della Repubblica di Firenze*, edita nel 1875 in due bellissimi volumi dal Barbèra, libro a cui e per intrinseco valore e per maravigliosa venustà di forma ben si conviene il titolo di classico.

GIOVANNI CRISTIANO POGGENDORFF. — Nacque in Amborgo il 29 dicembre 1796, morì a Berlino il 24 gennajo 1877. L'immatura morte de' suoi genitori lo gettò in fresca età in mezzo ai duri conflitti della vita, ma contribuì per ciò stesso alla precoce maturità delle sue mentali potenze. A sedici anni entrò commesso in una farmacia, dove le brevi sue ore di riposo consacrava allo studio. Nel 1820 cominciò nella Università di Berlino il suo tirocinio nelle scienze fisiche, e vi acquistò un tesoro di non comune sapere. Nel 1821 l'*Iside* di Oken pubblicò il primo scritto di Poggendorff, intitolato: *Investigazioni fisico-chimiche sul Magnetismo della Pila voltaica.* Ivi egli descrive la sua scoperta del moltiplicatore elettro-magnetico o galvanometro, formato ravvolgendo un filo metallico attorno ad un ago magnetico in un piano verticale; apparato che con i perfezionamenti recenti di Schweigger è di uso universale. Altri suoi scritti comparvero poco dopo negli *Annalen* di Gilbert. I meriti del giovine fisico furono tosto riconosciuti; ed egli ricevette dalla Reale Accademia delle Scienze di Berlino il posto di *Observator*, che lo pose in grado di continuare su più ampia scala le sue dotte indagazioni. I più grandi scienziati dell'epoca, G. Rose, E. Rose, Di Buch, Alessandro d'Humboldt, Mitscherlich, ed altri gli diedero prove di stima e di amicizia.

Nel 1824 Poggendorff concepì il disegno di un nuovo giornale fisico-chimico su basi più larghe di quanti fossero prima esistiti. I succennati dotti, e con essi Berzelius, Afredson, Bonsdorff ed altri promisero attiva collaborazione alla nuova impresa. Moriva frattanto il prof. Gilbert, per venticinque anni stato il direttore degli *Annalen der Physik;* Poggendorff entrò subito in trattative coll'editore, e fondò gli *Annalen der Physik und Chemie*, che presero immediatamente un posto eminente nella scienza contemporanea.

Le cure laboriose di questo nuovo ufficio nol distolsero dalle sue peregrine ricerche. Nel 1827 inventò il magnetometro per la misura delle piccole variazioni magnetiche. Pubblicò nel tempo stesso varii articoli sulle vibrazioni della luce, sull'aurora boreale, sulla legge di diffusione dei gas, sulle decomposizioni chimiche, sulle relazioni degli elementi dei composti ternarii, ecc. Nel 1834 ricevette il grado di Dottore nella Università di Berlino, e nel 1844 fu aggregato all'Università di Konisberga. Nel 1834 fu pure nominato professore straordinario di fisica nella Università di Berlino, qualità che tenne fino alla morte. La Reale Accademia delle Scienze di Berlino lo nominò suo membro nel 1839, ed i più importanti suoi successivi lavori furono pubblicati nelle *Memorie* di quel dotto consesso. I suoi studii furono particolarmente diretti ai fenomeni elettrochimici e termo-elettrici, ai metodi per misurare l'intensità della corrente galvanica, alle leggi della polarizzazione galvanica, alla resistenza dei varii mezzi conduttori, ecc. Nel 1837 il Poggendorff collaborò col Liebig nel preparare il primo volume del ben noto *Handwörterbuch der Chemie.* Una serie di scritti biografici, *Lebenslinien zur Geschichte der exacten Wissenschaften*, fu da essolui pubblicata nel 1853, seguita nel 1863 da un compendioso *Biographisch-literarisches Handwörterbuch zur Geschichte der exacten Wissenschaften.*

Ma, per quanto benemeriti i lavori sperimentali e gli scritti enciclopedici di Poggendorff, la loro importanza scomparisce accanto alla grande opera cui egli aveva consacrato la sua vita. Nella lunga serie di circa 160 volumi degli *Annalen der Physik und Chemie* egli ha lasciato un monumento di gloria veramente *œre perennius*.

NICOLA TEODULO CHANGARNIER. — Nato ad Autun il 26 aprile 1793, morto a Parigi il 13 febbrajo 1877. Da una briosa biografia che ne dà il *Fanfulla* desumiamo quanto segue:

Di famiglia serbatasi fedele alla vecchia dinastia dei Borboni, gli fu facile entrare nelle guardie del corpo di Luigi XVIII; d'onde uscito per entrare nella fanteria di linea, conquistò nella guerra di Spagna, sotto il comando del duca d'Angoulême, le spalline di capitano.

Confinato dopo la rivoluzione del trenta nella guarnigione di una città di provincia, domandò ed ottenne di togliersi a quella inerzia forzata e di prender parte alla guerra d'Africa. Come Bugeaud, Lamoricière, Cavaignac e tanti altri, anche Changarnier fece in quella campagna rapidi avanzamenti.

Pochi anni dopo egli era nominato maggiore sul campo di Mascara: tenente-colonnello per avere contribuito alla sconfitta d'Achmet-bey; colonnello dopo Costantina, nel 1840 giungeva al grado di generale di brigata, grado meritato e comprato con molto coraggio a prezzo di non poche ferite.

Avuto finalmente l'ordine di sottomettere le tribù di Termis che Abd-el-Kader trascinava alla resistenza, mostrò accorgimento di strategico e prontezza di tattico, e sulla proposta del duca d'Aumale fu promosso a generale di divisione.

Scoppiata la rivoluzione del 48 e cacciato il ramo cadetto dei Borboni, Changarnier offrì i suoi servigi al Governo provvisorio. Sospettato di simpatie soverchie pei legittimisti, Lamartine gli offrì il posto, che egli rifiutò, di ambasciatore a Berlino.

Sedata per opera sua spontanea la sommossa del 15 aprile, i sospetti si dileguarono: tanto che, succeduto prima nel governo dell'Algeria al Cavaignac, poi eletto deputato alla Costituente, durò sotto la presidenza di quello, come sotto la successiva di Luigi Napoleone, in una popolarità incontestata, procacciatagli dal comando supremo della guardia nazionale di Parigi. Dopo le giornate di giugno il colpo di Stato, che fu poi con tanta acrimonia rimproverato a Napoleone, era meditato, nel proprio interesse, da tutti i partiti.

Il Dupin andava in pellegrinaggio presso la duchessa d'Orléans: il signor Thiers, raggiungeva Filippo a Claremont, il signor Benoist d'Azy andava in Svizzera a ricevere gli ordini del conte di Chambord.

È indubitato, nonostante le smentite di lui, che il generale Changarnier cospirò anch'egli contro la repubblica, e fu per un momento di accordo — nell'opera di distruzione se non in quella di ricostruzione — col conte di Morny. Morny e Changarnier s'erano conosciuti in Africa.

Il futuro ministro dell'interno del secondo impero era allora ufficiale d'ordinanza del generale Oudinot — quello stesso che comandò più tardi l'assedio di Roma.

Un giorno Morny, sofferente pei brividi della febbre e per la sete, s'era rinvoltato nel suo mantello e se ne stava sdrajato nel campo di Sig; un ufficiale sconosciuto a lui andandogli innanzi: — Signor di Morny — gli dice — voi avete la febbre. Volete permettere ch'io vi offra un arancio? — Grazie e di cuore. A chi debbo essere grato di questo benefizio? — Al capitano Changarnier.

Dopo quel tempo, essi non si perderono più di vista; e durante il regno dell'Assemblea costituente, quando ogni generale francese sperava la salute della Francia dall'impiccagione degli altri generali — frequenti conferenze per combinare e preparare il colpo di Stato ebbero luogo fra il Thiers, il Morny e il Changarnier.

Il Thiers era allora il capo della parte moderata; il Morny aveva intiera la fiducia del presidente della repubblica: il Changarnier quella della guardia nazionale e dell'esercito.

Nulla potè stabilirsi: Changarnier voleva voleva fosse arrestato e deportato il Cavaignac; il Thiers invece indicava come più pericoloso di tutti il Lamoricière. Il Morny si adattava a farli pigliare tutti due. Intanto, poco più tardi, le voci di colpi di Stato si diffondevano: dalle chiacchere del Thiers e del Changarnier pareva si passasse ai fatti da qualcuno più risoluto e più operoso di loro.

In tanta confusione, quanta ve ne era a quel tempo, il nome di Changarnier si pronunzia come di un cooperatore di Luigi Napoleone: la voce si diffonde all'Assemblea: si dice che l'esercito è pronto a marciare contro di essa sotto il comando del generale.

Ma egli monta alla tribuna e pronunzia parole, le quali chiudono la sua vita politica e rimangono alla storia:

« L'esercito, profondamente penetrato del sentimento dei suoi doveri e della sua dignità, non presterà mano allo spettacolo delle miserie e delle vergogne del governo dei Cesari, acclamati e deposti da pretoriani ubriachi.

« Nessuno potrà costringere i soldati a combattere contro il diritto, contro l'Assemblea. Mandatarii della Francia, deliberate in pace! » Era sul finire del 1850.

Un anno dopo, una mattina nebbiosa di dicembre, il commissario di polizia Levat, seguito da molti soldati e da molte guardie municipali, invadono l'ingresso di una casa nella via Sant'Onorato, dove abitava il generale Changarnier.

Il generale dormiva; è svegliato da un suono di campanello; si desta, va per levarsi, ma la porta si apre; ha appena tempo di prendere le sue pistole che il commissario Levat, vigorosissimo uomo, lo afferra per le braccia. Non v'era resistenza possibile. Il generale domanda di vestirsi dando la sua parola ch'egli non tenterà nè di fuggire, nè di resistere.

Scorsi pochi minuti, che egli era già in compagnia del commissario in una carrozza che lo conduceva al carcere di Mazas.

Per la via chiese se altri generali sieno stati arrestati.

— Cavaignac e Lamoricière — gli rispondono — d'ordine del signor di Morny.

Thiers voleva arrestarne uno; Changarnier un altro; Morny, adattandosi dapprima a prenderne due, finì poi per metterli in carcere tutti tre! E la storia domanda:

In nome di chi, a favore di chi volle il generale Changarnier operare quel colpo di Stato che altri fece in vece di lui?

Orleanista, legittimista, *fusionista* in tempi diversi, cospirò a beneficio di Enrico V o di Luigi Filippo II?

Fu un Monk, hanno risposto, *al quale il Carlo mancò.*

Frase felice, ma frase e null'altro. Monk era circospetto e risoluto, Changarnier si mostrò spensierato e indeciso; Monk intendeva tutte le difficoltà della parte ch'egli aveva preso a rappresentare; Changarnier immaginò agevole la sua che era più ardua; l'uno spezzò l'esercito per fare la restaurazione degli Stuardi, e l'altro non aveva altra forza che l'esercito; Monk nascondeva la propria importanza; Changarnier ostentava la sua; Monk fu un uomo, Changarnier un simulacro; quello ebbe la costanza e l'ardimento del cospiratore, questo la velleità.

Per far entrare il nome di *Monk* in una frase che sintetizzasse la vita e l'opera politica di Changarnier, bisognerebbe chiamarlo: « Il Monk irresoluto di una restaurazione indefinita ».

ASTRONOMIA

I PIANETI INTRAMERCURIALI. — La statistica del cielo si va completando. Quello stesso astronomo che nel 1846 potentemente contribuiva alla scoperta del *più lontano* pianeta del nostro sistema solare, è da parecchi mesi sulle traccie della scoperta del pianeta *più vicino* al Sole.

Nell'un caso come nell'altro, le difficoltà sono immense, tuttochè nascenti da cause diametralmente opposte.

All'epoca della scoperta di Nettuno, una parte del rispettabile pubblico credette di potere qualche poco canzonare gli astronomi osservatori, i quali, per rintracciare un astro di quella poderosa magnitudine, avevano aspettato che le formole di Leverrier venissero a dir loro in qual parte del cielo dovevano cercarlo. Come mai (chiedevano gli scettici) un astro, che è ottantasei volte più grande della terra, ha potuto conservare l'incognito per tanti secoli? Indarno gli astronomi si affrettavano a ricordare i 1100 milioni di leghe che separano Nettuno dal Sole, immensa distanza che impedisce alla luce riflessa del pianeta di essere viva abbastanza, perchè possa agevolmente discernersi dalla terra. L'occasione per burlarsi della tardigrada scienza era troppo bella, per rinunziarvi così agevolmente.

Oggi si muove l'obbiezione inversa. Come mai potrebbero esistere pianeti più prossimi al Sole di Mercurio, creduto finora il più vicino al grande astro centrale, e non essere mai stati veduti? Qui non si dirà più dagli astronomi che la luce è poco vivace! — *Troppo vivace*, rispondono gli uomini della scienza: gli eccessivi splendori della luce solare nascondono i corpi vicini più completamente ancora delle tenebre nere della plaga di Nettuno.

Ma perchè mai (insistono gl'increduli) non si è egli saputo profittare delle ecclissi totali di sole, durante le quali sono smorzati quei nemici splendori, per cogliere sul fatto i vicini pianeti? E, indipendentemente dalle ecclissi, come può egli mai spiegarsi il fatto che gli astronomi non abbiano giammai osservato la macchia nera che un pianeta intramercuriale non può mancare di produrre sul disco del Sole ogni volta che passa davanti all'astro radiante, fenomeno assolutamente identico a quelli determinati dai passaggi di Venere e di Mercurio, da sì lungo tempo osservati?

Per quanto siffatte obbiezioni apparir possano speciose, non reggono però ad un attento esame. — In ordine alle ecclissi totali, è ben noto che questi fenomeni durano brevissimo tempo, e l'occhio restando sotto l'influenza della viva luce anteriormente ricevuta, è impotente a profittare di subito dei vantaggi che gli darebbe l'oscurità. Epperò appunto, fin dal 1859, il sig. Faye raccomandava a coloro che volessero tentare questa ricerca di avere il coraggio di rinunziare affatto al fenomeno dell'ecclissi per se medesimo e di chiudersi in una camera oscura durante un quarto d'ora circa, affinchè al momento preciso dell'ecclissi il loro occhio, avvezzo alla completa oscurità, potesse cogliere più agevolmente qualunque punto luminoso sulla superficie della vôlta celeste.

Più serio e più grave è l'altro argomento, della macchia che far deve il pianeta passando dinanzi al Sole; e non dobbiamo tacere che si è precisamente col soccorso di questo fenomeno dei passaggi, che il sig. Leverrier dal settembre 1876 viene proponendo di scoprire il nuovo astro.

Ma non bisogna dimenticare che un gran numero di difficoltà circonda questo genere di osservazioni; e se gli astronomi non sono per anco riusciti a superarle, sarebbe sovranamente ingiusto chi ne traesse occasione per accusarli di negligenza o d'imperizia. — Non sarà inopportuno l'indugiarci alquanto su questo argomento.

Ed, innanzitutto, poichè trattasi di riconoscere l'esistenza di un astro mercè della macchia da esso prodotta sul disco solare, gioverà dapprima indagare se i caratteri di una tal macchia, che chiameremo *apparente*, siano per guisa tale distinti da quelli di una macchia *reale*, che giammai non possano confondersi questi due ordini di fenomeni.

I caratteri da esaminarsi sono quattro: — 1° La macchia prodotta da un pianeta sarà evidentemente piccola, di dimensioni comparabili a quelle delle macchie osservate nei passaggi di Venere e di Mercurio, perfettamente rotonda, uniformemente nera. — 2° il pianeta avendo un movimento proprio, la macchia corrispondente cambierà di posizione sul disco solare. — 3° La velocità di questo movimento proprio essendo considerevole rispetto alla velocità apparente del Sole, la macchia traverserà rapidamente il disco, molto più rapidamente che non avvenga per le vere macchie solari. — 4° Infine, ritenuta l'ineguale durata delle rivoluzioni della terra e del pianeta cercato attorno al Sole, occorre un numero di giorni notevole prima che un pianeta *inferiore* (così chiamansi i pianeti frapposti alla Terra ed al Sole) ritorni *in congiunzione* col Sole, vale a dire passi fra il nostro globo e l'astro centrale. Questo intervallo di tempo, che sarebbe già lungo se il pianeta si muovesse nel piano stesso della curva che descrive la Terra intorno al Sole, diventerà anco maggiore dacchè le due orbite piane concentriche descritte dalla Terra e dal pianeta intorno al Sole non sono in uno stesso piano, ma bensì in due piani diversi, l'uno sull'altro inclinati, e dacchè, per conseguenza, non può vedersi il pianeta passare davanti al Sole se non nei punti della sua orbita molto prossimi all'intersezione di questi due piani o *linea dei nodi;* imperocchè egli è chiaro che fa mestieri, affinchè vi sia *passaggio*, che la distanza dei due centri, del pianeta e del Sole, sia inferiore al semidiametro di quest'ultimo astro, ossia a sedici minuti di arco. Non sarà adunque mai possibile di assistere ad un passaggio, se non quando il pianeta ed il Sole saranno rispettivamente in punti tali delle loro orbite, la cui distanza misurata in prospettiva sovra un medesimo gran circolo di latitudine sia inferiore a sedici minuti d'arco, che è quanto dire in punti molto vicini alla linea dei nodi.

Che se, per contro, la macchia osservata sul disco solare appartenesse al Sole stesso, la si vedrebbe, generalmente, dopo essere scomparsa all'uno dei lembi del Sole, ricomparire, alcuni giorni dopo, al lembo opposto, a cagione della rotazione del Sole sopra se medesimo.

Tali sono adunque i quattro caratteri mercè dei quali è dato discernere una macchia vera da una apparente. Ma ahimè! dobbiamo pur confessarlo, nessuno di questi caratteri e nè tampoco il loro complesso fornisce un criterio sufficiente per risolvere il problema.

Non tutte, infatti, le vere macchie solari sono molto voluminose, nè tutte hanno i lembi loro frastagliati, nè sono sempre circondate da una penombra. Ne appariscono talvolta di piccole, di circolari, di uniformemente nere, come le macchie apparenti prodotte da Mercurio e da Venere.

Nè tampoco si può far grande assegnamento, a meno di grandi cautele, sull'argomento tratto dal movimento proprio della macchia. Infatti quando non si abbia un cannocchiale montato equatorialmente (vale a dire mosso da un mecca-

nismo di orologeria, che gli permetta di seguire con equabile continuità gli astri nel loro movimento diurno), e quando si abbia soltanto a propria disposizione, com'è il caso più frequente fuori degli Osservatorii, un cannocchiale avente i due movimenti, azimutale e verticale, la posizione di una macchia, rispetto ad un diametro verticale del disco, cambia continuamente nello strumento, talchè l'osservatore non abbastanza accorto può attribuire ad un movimento proprio e reale un fenomeno dovuto solo alle illusioni prodotte dal movimento diurno.

Anche la durata delle macchie è un dato incerto. Fra le macchie vere del Sole ve ne hanno talora di quelle che scompajono in brevi giorni, come se si dissolvessero nella materia che le circonda; talchè non si è certi che una macchia osservata in un punto visibile del Sole non sia andata a dissiparsi nell'intervallo di tempo durante il quale quel punto stesso è reso invisibile dalla rotazione solare.

Nonostante però questo cumulo di difficoltà, la scienza possiede alcuni criteri, mercè dei quali può fare la distinzione tra le due specie di macchie.

Ricorderemo dapprima che le vere macchie fanno parte della fotosfera solare, sulla quale vanno quasi sempre accompagnate da particolari fenomeni, come facole, nubi, ecc. — Al contrario, allorchè un pianeta si colloca tra il sole e noi, esso occulta, *ecclissa* puramente e semplicemente tutta una parte della fotosfera, senza punto modificarla.

Quando adunque sorge sul Sole una macchia che possa dubitarsi *apparente*, occorre studiare con diligenza le parti del disco che le stanno vicine, per osservare se vi appariscano gli altri fenomeni che sogliono andar compagni alle macchie *reali*. Per evitare poi le illusioni dovute al movimento diurno, conviene eseguire numerose misure micrometriche, per iscoprire qualsiasi rapida variazione della distanza tra il corpo ed il centro od i lembi del Sole. A tal uopo più ancora delle osservazioni oculari, faticose ed anco pericolose a cagione dello splendore e del calore dei raggi solari, possono giovare le applicazioni della fotografia all'astronomia, che (come bene osservava il sig. Faye) si sottraggono a qualunque influenza di errore personale. Il *revolver fotografico* di Janssen ha felicemente risoluto le difficoltà pratiche di questo genere di operazioni.

Ma, indipendentemente da questi criteri, il sig. Leverrier ha trovato un metodo assai più sicuro, benchè molto più arduo e tale che soltanto un provetto scienziato può adoperarlo, per distinguere le macchie vere dalle apparenti. Ecco il principio sul quale questo metodo riposa: — Se la macchia di cui trattasi è planetaria, le osservazioni dei tempi dei passaggi di questa macchia, quali ci sono date dalle effemeridi astronomiche, ci permetteranno di calcolare l'orbita del pianeta con una esattezza più o meno grande, e di trovare una formola che non solo soddisfaccia a tutti i passaggi osservati, ma che, mettendoci in grado di predire le epoche dei passaggi futuri, ci abiliterà ad osservare questi ultimi nelle condizioni più favorevoli per trovare l'astro novello.

Per far bene comprendere questo metodo e mostrarne il vero valore, supponiamo per un momento che il pianeta Mercurio non ci fosse ancora noto, e che soltanto sapessimo, mercè di osservazioni esatte ed irrecusabili, che fu visto, in quattro epoche date, cioè il 5 novembre 1789, il 9 novembre 1802, il 5 maggio 1832, e l'8 maggio 1845, un piccolo corpo rotondo e nero, dotato di movimento proprio, passare sulla superficie del Sole. Or bene, con questi soli dati è possibile predire i passaggi futuri di quel corpo (che è appunto Mercurio) con sufficiente approssimazione perchè gli osservatori, avvertiti in tempo, possano mettersi in condizioni abbastanza favorevoli per accertarsi della esistenza dell'ignoto pianeta. I calcoli di Leverrier provano che, se le quattro osservazioni appartengono al passaggio di un pianeta, questo astro dovrà passare davanti al Sole il 9 novembre 1848. Ed è questa realmente la data di uno dei passaggi di Mercurio.

Applicando questo metodo, così elegante e così rigoroso, alla ricerca dei pianeti inframercuriali, il Leverrier esamina le diverse osservazioni nelle quali furono segnalati sul Sole passaggi di macchie simili a quelle che un pianeta può produrre. Ei ne cita ventiquattro nei *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences;* ma chi trovasse insufficiente questo numero, potrebbe consultare una memoria pubblicata nel 1864 dal sig. Haase nella *Zeitschrift* di Peters, ove sono indicate molte altre osservazioni di questo genere.

Il sig. Leverrier discute successivamente il valore di ciascuna delle ventiquattro osservazioni da lui scelte, e quello dell'osservatore che l'ha fornita. Comincia a respingerne *quattro* come appartenenti ad altra specie di fenomeni; *tre* che gli sembrano del pari estranee al subbietto; *due*, come assolutamente erronee; *cinque*, perchè insufficienti; e fra queste ultime trovasi precisamente quella, fatta il 4 aprile 1876 a Pickeloh dal signor Weber, al quale spetta però il merito di avere richiamato sulla questione l'attenzione degli astronomi.

Non restano adunque che dieci osservazioni, nelle quali il movimento proprio della macchia è stato bene accertato, e le quali, per conseguenza possono servire a determinare l'orbita o le orbite dei corpi ignoti. Leverrier classifica come segue coteste dieci osservazioni:

Date	Anni	Osservatori
	1° Gruppo.	
6 gennajo	1818	Capel Lofft
12 gennajo	1820	Stein Hubel
	2° Gruppo.	
8 maggio	1865	Coumbary
6 giugno	1761	Screuten
giugno-luglio	1847	Scott e Wray
	3° Gruppo.	
12 marzo	1849	Sidebotham
20 marzo	1862	Lumnis
26 marzo	1859	Lescarbault
	4° Gruppo.	
10 ottobre	1802	Fritsch
2 ottobre	1839	Decuppis.

Il sig. Leverrier osserva che non si possono attribuire i passaggi dei gruppi 1° e 2° allo stesso corpo che darebbe luogo ai passaggi dei gruppi 3° e 4°, essendo impossibile ammettere che un corpo passato davanti al Sole il 12 febbrajo vi passi di bel nuovo alla fine di marzo o al principio di ottobre. Se esso era presso al nodo della sua orbita alla prima epoca, non potrebbe esservi ancora alle due ultime date. Ciò potrebbe invero accadere se questo corpo si muovesse in un'orbita pochissimo inclinata sull'eclittica; ma allora, in virtù della rapidità del movimento, il pianeta sarebbesi veduto passare molto frequentemente sul Sole; il che non è avvenuto.

Poichè i quattro gruppi dividonsi in due ben distinte categorie, limitiamoci a considerare quella dei gruppi 3° e 4°. Non avremo così che cinque osservazioni a prendere di mira,

cioè una di più di quelle che abbiamo veduto sufficienti a darci una legge bastantemente esatta dei passaggi di Mercurio. E nondimeno questo numero non basta per determinare completamente il problema; ed il sig. Leverrier fu condotto a trattare come egualmente ammissibili quattro diverse soluzioni.

Nella prima, la durata della rivoluzione del nuovo pianeta sarebbe di 33 giorni 02, e la sua distanza dal Sole 0,201 prendendo per unità la distanza della Terra dal Sole medesimo.

La seconda soluzione dà una durata di rivoluzione di 27 giorni 96, ed una distanza dal Sole di 0,180.

Entrambe coteste soluzioni si accordano bene con le osservazioni.

Le due altre sono meno precise, ma tutte quattro si accordano per dare gli stessi valori alle epoche calcolate dei passaggi.

Attenendosi alla prima soluzione, il sig. Leverrier mostra che per l'orbita corrispondente le epoche dei passaggi al nodo ascendente (primavera) sono rette da un periodo di 17 anni circa, a metà del quale i passaggi al nodo discendente (autunno) permetterebbero di osservare ancora dei passaggi della Terra.

Il sig. Leverrier dà, per questa orbita da lui scelta e per gli anni correnti tra il 1853 ed il 1892, le date delle congiunzioni eliocentriche del pianeta ipotetico, non che le distanze corrispondenti al nodo dell'orbita. Da quello specchio si scorge che potevasi sperare un passaggio al nodo ascendente verso il 22 marzo 1877, ma che in seguito converrà attendere fino al 1885 per poter vedere un passaggio nella stessa stagione. In quanto ai passaggi al nodo discendente, se ne poteva avere uno verso il 21 settembre 1876, che non fu visto, e se ne avrà uno in ottobre 1882, in mezzo a circostanze più favorevoli, giacchè la distanza del pianeta al nodo della sua orbita sarà minore che nel settembre 1876.

Per buona ventura una osservazione molto importante del sig. Janssen è venuta ad ampliare di assai il campo così ristretto sul quale ci è dato esaminare il fenomeno dei passaggi. Nell'atto di studiare, nel Giappone, il passaggio di Venere sul Sole, l'illustre astronomo vide distintamente il pallido disco del pianeta staccarsi sull'atmosfera coronale assai prima della sua entrata sul disco solare. L'astro novello, adunque, per essere percettibile, non avrebbe d'uopo di passare sul disco stesso, ma diverrebbe visibile parecchi minuti di arco prima di giungere al suo lembo.

Ma (chiederà forse qualcheduno dei nostri lettori) quale può mai essere l'interesse che annette la scienza alla scoperta del pianeta o dei pianeti inframercuriali, per giustificare le indagini così laboriose e così ardue, delle quali abbiamo procurato di dare un concetto?

Potremmo rispondere che il puro interesse della scoperta del vero è più che sufficiente a legittimare l'ostinazione con la quale gli eletti ingegni si adoperano a trovarlo. Potremmo anche aggiungere che le verità in apparenza più inutili al momento in cui lo spirito umano le scopre, sono sementi che si appalesano feconde dei più copiosi frutti in un'epoca successiva, — testimonio il legame che unisce la pila di Volta alla rana di Galvani.

Ma, nel caso presente, il potente stimolo di un interesse più immediato promuove ed anima le sollecite ricerche della scienza. Tuttochè il nostro sistema solare sia stato spiegato nei suoi più essenziali lineamenti mercè la teorica dell'attrazione universale operante fra i corpi in ragione diretta delle masse ed in ragione inversa del quadrato dalle distanze, restano pur tuttavia alcune apparenti eccezioni a queste leggi generali; eccezioni insufficienti bensì per infermare l'esattezza di queste leggi, ma grandi abbastanza per lasciare qualche turbamento nell'animo del filosofo.

Una di queste eccezioni si riannette alla teorica dei movimenti di Mercurio. Nel 1846, dopo la scoperta di Nettuno, mercè della quale furono spiegate le differenze notate prima fra le tavole dei movimenti di Urano e le osservazioni, il sig. Leverrier si occupò assiduamente della teorica di Mercurio, per la quale esisteva una serie di osservazioni relative a ventun passaggi di questo pianeta sul Sole, distribuiti in un periodo di un secolo e mezzo (1697 a 1848).

Or bene fra queste osservazioni e le tavole date dal calcolo esistevano differenze non meno degne di nota di quelle già registrate per il pianeta Urano. Era bensì possibile ottenere tavole rappresentanti con esattezza sia le osservazioni antiche, sia le osservazioni moderne; ma una stessa ed unica tavola non poteva tracciarsi che abbracciasse insieme entrambi i periodi.

Era impossibile, da una parte, impugnare l'esattezza delle osservazioni moderne, fatte dai più abili astronomi del secolo nostro, con metodi e con istrumenti di somma perfezione; dall'altra parte, se potevasi credere che l'imperfezione dei loro strumenti avesse macchiato di qualche errore le osservazioni di dotti quali Lalande, Cassini, Bouguer, non era però assolutamente conceduto lo ammettere che uomini di quella fatta avessero commesso errori di parecchi minuti di tempo.

Seguendo l'esempio dell'immortale Keplero, condotto alla scoperta delle memorande sue leggi dall'ostinazione con la quale si rifiutò ad ammettere che errori di 8 minuti di arco avessero potuto sfuggire alla penetrazione di osservatori come Ticho-Brahe, il sig. Leverrier concluse arditamente dalle notate anomalie che il vizio doveva essere nella teorica stessa o che i suoi numerosi disaccordi con le osservazioni venivano da che, tenendo solo conto delle forze attualmente note, la teorica ne trascurava altre, la cui esistenza si rivelava in quei disaccordi medesimi.

Questi disaccordi scomparivano tutti se aumentavasi soltanto di 38 secondi il movimento secolare del perielio dell'orbita di Mercurio. Oppugnata vivamente dal celebre e compianto sig. Delaunay, questa soluzione, da lui chiamata *empirica*, fu non meno energicamente sostenuta dal sig. Leverrier, il quale, applicando a Mercurio lo stesso metodo che gli era così felicemente riuscito con Urano, si adoperò a dimostrare che l'aumento del movimento perielico del primo di questi pianeti sarebbe la conseguenza necessaria dell'esistenza di un pianeta finora ignoto fra Mercurio ed il Sole. Ciò avveniva nel 1859. Pochi mesi dopo, il 2 gennajo 1860, un dilettante di astronomia, il sig. Lescarbault, indirizzava all'Accademia francese delle scienze la narrazione di una osservazione fatta il 26 marzo 1859, durante la quale egli aveva veduto una macchia perfettamente rotonda e nera spostarsi rapidamente sul disco solare. È questa osservazione che, come vedemmo, il sig. Leverrier ha ora compreso fra i dati del suo problema.

E finora il problema è *sub judice*. Noi abbiamo però esposto i fatti e le considerazioni che sembrano farne prevedere la soluzione, e che rendono molto probabile l'esistenza del pianeta ipotetico inframercuriale.

Se una tale scoperta venisse ancora ad onorare il nostro secolo, questo assisterebbe una volta di più al meraviglioso spettacolo, fornitogli dalla scoperta di Nettuno nel 1846, da quella del compagno di Sirio predetto da Bessel nel 1844 e veduto da Clark nel 1862, allo spettacolo, vogliamo dire, di

vedere confermata la teorica (e potremmo dire la rivelazione) di Isacco Newton, per mezzo delle anomalie medesime che pur dianzi parevano turbarne le leggi, e di mostrare che questa rivelazione è talmente feconda da riuscire non solamente a spiegare i fatti anteriori e quelli che i quotidiani lavori mettono in evidenza, ma da far nascere continuamente una serie di novelle scoperte. Mirabile, divina fecondità del genio!

UNA NUOVA COMETA. — Il 9 febbrajo p. p. il sig. Borelly scopriva una nuova cometa, che il sig Pechüle vedeva, indipendentemente, il giorno seguente a Copenaga. Gli elementi dell'orbita furono calcolati dal sig. Hind, sulla prima osservazione del sig. Borelly:

Longit. del perielio. . . . . 200° 5′ 2″ } Equin. apparente 10 febb.
» nodo ascendente 187 14 22 }
Inclinazione sull'eclittica . . 27 5 13
Logaritmo della distanza al perielio 9′907086
Moto eliocentrico retrogrado.

Stando a quest'orbita, la cometa era distante dalla Terra, al momento della scoperta, 0′45, prendendo come unità la distanza della Terra dal Sole.

Vi è una certa leggera somiglianza tra gli elementi di questa cometa e quelli della cometa del 1590, osservata da Ticho-Brahe, l'orbita della quale fu primieramente calcolata da Halley, e, nel 1846, dopo una nuova riduzione delle osservazioni di Ticho, dal sig. Hind (*Astronomische Nachrichten*, n° 584).

FILOSOFIA DELLE SCIENZE SOCIALI

L'AVVENIRE DELL'ECONOMIA POLITICA. — Il sig. Stanley Jevons, uno dei più celebri filosofi ed economisti viventi, passato recentemente dal Collegio di Owen, a Manchester, nell'*University College* a Londra, in cui succedette al defunto illustre prof. Cairnes, inaugurava il suo corso di Economia politica con la prolusione seguente, in cui ci fa l'onore di accennare con parole molto incoraggianti ad un nostro modesto lavoro ed agli studii economici in Italia, e che noi traduciamo dalla *Fortnightly-Review* (novembre 1876, p. 617 e seg.).

—

I. L'anno 1876 fu notevole come centesimo anniversario di due importanti avvenimenti. Da un lato dell'Atlantico, i Nord-Americani hanno celebrato l'origine di una grande nazione, e noi Inglesi avremmo dovuto commemorare l'apparizione di un gran libro, di un libro al quale noi andiamo debitori, quanto a qualsivoglia altra circostanza, della nostra ricchezza e della nostra prosperità nazionale. È singolare, invero, l'osservare che questi due centenarii formano fino ad un certo segno un'antitesi: nell'atto che noi attribuiamo la nostra ricchezza a quei principii di libero scambio dei quali Adamo Smith s'è fatto l'apostolo, il Governo Americano continua ad applicare un sistema fiscale direttamente e manifestamente opposto a quei principii medesimi.

L'enorme ricchezza degli Stati Uniti è il frutto del loro commercio interno, lasciato a tutta la sua libertà ed a tutta la sua propria energia, assecondate da una incomparabile abbondanza di beni naturali. Ma egli non è possibile di dubitare un istante che questa ricchezza non sarebbe molto più grande ancora, se il loro commercio esterno godesse della stessa libertà. Per noi, Inglesi, che viviamo e lavoriamo in un'isola comparativamente piccolissima e poco favorita, se ne togliamo il ferro ed il carbone, sotto il rapporto dei naturali doni, per noi, questa libertà del commercio esterno è sommamente importante. Egli è d'altronde agli scritti di Adamo Smith che noi dobbiamo farla risalire, più ancora che ai lavori dei Gladstone, dei Cobden, dei Bright e di altri grandi uomini di Stato, che hanno fatto passare nella pratica le dottrine dell'immortale Scozzese.

Egli è perciò che noi dovremmo commemorare la pubblicazione della *Ricchezza delle Nazioni* e celebrare la memoria del suo autore; ma lo facciamo noi? Tranne una sola manifestazione, io non ho notizia di alcuna cerimonia, o di altro checchessia tendente a pigliar nota di queste due circostanze siccome data centenaria per la Gran Bretagna. Forse noi non siamo un popolo avvezzo a simili commemorazioni, e, se la memoria non m'inganna, lo stesso Giubileo Shakspeariano non ebbe che un mediocrissimo successo. Checchè ne sia, fuvvi, come dissi, una eccezione: il 31 maggio scorso il *Political Economy Club* si è riunito in un gran banchetto, seguìto da una discussione speciale, in onore di Adamo Smith e del centesimo anniversario della pubblicazione del suo gran libro.

È probabile che il primo pensiero del pubblico, leggendo nei giornali il resoconto di quella solennità fu: « Ma qual è desso cotesto Club della Economia Politica? Giammai non ne udimmo parlare finora ». Devo dunque ricordare che questa Società prosegue, da oltre un mezzo secolo, una carriera inavvertita, ma piena di utilità. Che la sua durata si debba a' suoi eccellenti pranzi mensili, ai quali l'economia pecuniaria non sembra presiedere affatto, oppure alle interessanti conversazioni economiche le quali li sieguono, è ciò che io non prenderò ad esaminare. Rimane certo che il Club venne fondato nell'anno 1821, da Ricardo, Malthus, Horne Tooke, Giacomo Mill, Grote, Cazenove, ed altri uomini di merito, e che dopo quell'epoca non cessò mai di contare nel suo seno quasi tutti gli economisti inglesi. Giovanni Stuart Mill principalmente, ne fu, durante molti anni, un influentissimo membro, e si è a mensa ch'ei sviluppò primieramente i principii dei quali si fece il campione ne' suoi libri di politica economia.

Che una tale società celebrasse la nascita in Inghilterra della scienza ch'ella coltiva, era cosa sicuramente opportunissima, ed il suo pranzo del maggio scorso riuscì per certi rispetti notevole assai. Il sig. Gladstone occupava il seggio presidenziale, avendo ad un lato il sig. Lowe, ed all'altro il sig. Leone Say, ministro delle finanze in Francia. L'assemblea si componeva di uomini di Stato, di economisti, di statisti appartenenti all'Inghilterra, al continente, all'America, la cui riunione in sì gran numero non è cosa comune. Gli uomini politici, a vero dire, vi pigliavano gran parte, ed alla presenza dei Gladstone, dei Lowe e di un ministro delle finanze in attività, sembra che il consesso non siasi molto occupato di ciò che i semplici economisti potevano pensare di Adamo Smith. Ma io piglierò licenza di passare a rassegna ed, occorrendo, di criticare, alcune delle opinioni emesse in quel pranzo, dacchè i discorsi pronunciativi furono raccolti in un volume per le cure dei signori Longmans, dopo revisione fattane dai loro autori e sotto la direzione del Consiglio di amministrazione del club medesimo.

Si fu il sig. Lowe che aperse la discussione, coll'elogio di Adamo Smith e con un interessantissimo riassunto de' suoi scritti; ei pose termine al suo dire con alcune osservazioni concernenti l'influenza di quegli scritti e su ciò che l'economia politica ha ancora da fare. Ma il modo col quale il

sig. Lowe parla della scienza che io ho l'onore di professare mi parve, lo confesso, ben singolare: egli sembra credere che il suo cômpito sia quasi finito, ed ecco le sue parole:

« Al di là di ciò che ho accennato, io non mi sento molto inclinato a credere che un vasto campo si apra ancora davanti all'economia politica, almeno nello stato attuale delle scienze morali e delle cognizioni commerciali, e stimo che il grado di avanzamento delle altre scienze sia un punto di cui fa d'uopo a questo riguardo tenere serio conto. Che quelle fra siffatte scienze che si occupano dell'umanità, di sociologia, come dicesi nel barbaro gergo della giornata, si svolgano e tendano ad accostarsi alla certezza che appartiene all'economia politica, sta bene, ed i loro progressi saranno favorevoli, senza fallo, ai progressi di quest'ultima disciplina medesima; ma attualmente, e nella mia umile opinione, poca fiducia è da mettersi in qualche vigorosa manifestazione di questo genere. Io ho osservato che i successi ottenuti finora consistevano piuttosto nel demolire ciò ch'era stato considerato siccome erroneo e falso, anzichè a fondare novelle verità, e penso che prima di aspettarci a nuovi risultamenti, noi dovremmo cercare al di fuori le nuove vie alle quali i nostri principii sarebbero applicabili. Le controversie che si dibattono oggidì nell'economia politica, benchè offrano un esercizio di prim'ordine alle facoltà logiche, non presentano però l'importanza e l'interesse di quelle del passato ».

Io non negherò che molti fatti confermino o suggeriscano un siffatto modo di vedere. Alcune delle più grandi riforme, di cui gli economisti potessero segnalare il bisogno, furono adempite, e, per fermo, non vi ha da tentare impresa comparabile allo stabilimento del libero scambio. Ciò non toglie che una indefinita carriera di utili bisogne resti aperta agli sforzi degli economisti, per poco che la loro scienza si trovi eguale ai loro doveri. Fino ad un certo punto, io sono d'accordo col sig. Lowe, lo ripeto, nel riconoscere nell'attuale condizione della scienza, non pochi punti deboli. Sembra esistere, a tale riguardo, una opinione generale, ed alcuni dei giornali che sonosi occupati del pranzo centenario hanno insinuato che gli economisti avrebbero meglio fatto di celebrare i funerali della loro scienza, anzichè il suo giubileo. La *Pall Mall Gazette*, fra gli altri, ha detto che l'ufficio del sig. Lowe aveva dovuto essere quello di spiegarne la decadenza, e non il trionfo. Forse per molte persone è questo un desiderio, ed io non ignoro che fu ognora la sorte degli economisti l'essere guardati come gente dal freddo sangue, privi dei sentimenti comuni dell'umanità, non valenti, per dir tutto in una, guari più che i vivisettori. Ed io penso che il pubblico in generale si troverebbe per qualche tempo felice, se gli si potesse dimostrare nell'economia politica una impostura analoga a ciò che chiamasi lo spiritismo.

Conviene confessare altresì che si manifestarono, in questi ultimi anni, sintomi di rottura nelle schiere della vecchia scuola ortodossa. Il rispetto per i nomi di Ricardo e di Mill non sembra sufficiente più a mantenere l'unanimità. G. S. Mill, egli stesso, negli ultimi tempi di sua vita, disertò da una delle dottrine alle quali egli aveva annesso molta importanza nelle prime sue opere. Gli economisti, gli uni dopo gli altri — Thornton, Cairnes, Leslie, Macleod, Laing, Hearn, Margrave — hanno successivamente protestato contro il tale o tal altro articolo del vecchio credo ricardista. Al tempo stesso economisti stranieri, quali i Laveleye, i Courcelle-Seneuil, i Cournot, i Walras ed altri, s'avviavano in una strada tutta differente da quella dell'antica scuola inglese, non ha guari prevalente. Questi dissensi andarono anzi tant'oltre, che il sig. Bagehot si è creduto obbligato di esaminare a nuovo, in uno de' suoi più elaborati articoli nella *Fortnightly-Review* (1° febbrajo 1876), i postulati fondamentali dell'economia politica, dall'epoca stessa della sua fondazione.

« Nonostante i suoi trionfi, noi leggiamo in quell'articolo, la posizione della nostra economia politica non è affatto soddisfacente. Essa giace come morta nello spirito pubblico; non solo essa più non desta come un dì lo stesso interesse, ma nè tampoco essa ispira la medesima fiducia. I giovani o non la studiano, o non s'accorgono ch'essa li accompagna nelle domestiche pareti e si associa ai loro più viventi pensieri ... Domandando, sovente senza pure conoscerla, se questa scienza, quale pretende essere, si armonizzi con le scienze certe, o se come queste resisterebbe alle medesime prove, e non sono ben sicuri della risposta ».

Insomma, noi siam giunti a questo punto, che, cento anni dopo l'apparizione della *Ricchezza delle Nazioni*, lo stato della scienza sembra quasi caotico. Siamo certamente oggidì meno concordi che trenta o cinquant'anni addietro sul suo carattere e sulla sua natura. Egli è in mezzo a queste circostanze che io voglio invocare un momento la vostra attenzione sulle sètte apparentemente rivali che ha fatto sorgere la dispersione dell'antica scuola ricardista.

II. E dapprima egli è impossibile passare sotto silenzio l'esistenza di tutta una classe di scrittori che considerano con un criterio molto radicale la riforma che comporta la scienza, ponendo persino in questione la validità di quel metodo deduttivo sul quale Smith si è principalmente appoggiato. Sostengono che la scienza dev'essere interamente rifusa nel suo metodo e nelle sue dottrine, per modo da rivestire quind'innanzi la forma di una scienza storica od archeologica, ed al pranzo del centenario, questa opinione fu arditamente enunciata da uno degli economisti più riputati d'Europa, dal signor de Laveleye. « Alcuni dell'antica scuola (diss'egli), che, per mancanza di miglior nome, io chiamerò la scuola ortodossa, credono che ogni cosa si regoli da sè per effetto di leggi naturali. L'altra scuola, che i loro avversarii hanno chiamato i socialisti della cattedra, ma che noi dovremmo piuttosto denominare la scuola storica, o, come dicono i Tedeschi, la scuola realista, tiene per fermo che la distribuzione è governata in parte, senza fallo, da libero contratto, ma ancora e più dalle civili e politiche istituzioni, dalle credenze religiose, dai sentimenti morali, dalla consuetudine e dalla istorica tradizione. Voi ben vedete aprirsi qui un immenso campo di studii comprendenti le relazioni della economia politica con la morale, con la giustizia, col diritto, con la religione, con la storia, e connettenti l'economia al beninsieme della scienza sociale. È questa, nella mia umile opinione, la missione attuale della politica economia. È questa la via battuta da quasi tutti gli economisti alemanni, alcuni dei quali hanno fama europea, quali Rau, Roscher, Knies, Nasse, Schäffle, Schmoller; in Italia, da un manipolo di scrittori ben noti, Minghetti, Luzzatti, Forti; in Francia, da Wolowski, Lavergne, Passy, Courcelle-Seneuil, Leroy-Beaulieu; ed in Inghilterra, da autori, che è inutile il qui ricordare, perchè voi li conoscete meglio di me ».

Non vi è sicuramente difficoltà a citare una serie di economisti inglesi di vaglia, i quali mostrarono tendenza a trattare la scienza loro secondo il metodo storico, cominciando dal medesimo Adamo Smith, che la scuola storica può a buon dritto rivendicare, a cagione della larga parte ch'egli ha fatto a questo elemento nel suo libro. Non solamente la *Ricchezza delle Nazioni* contiene analisi storiche su argomenti speciali, quali il valore dell'argento, i sistemi agricoli, le differenze nei progressi della ricchezza appo i varii popoli,

che formano tutto un libro dell'opera ; ma nel suo complesso quest'opera pullula di verificazioni e di dimostrazioni concrete tolte a prestanza dalla storia di numerosi paesi. Siccome fu già opportunamente osservato, Adamo Smith possedeva alcunchè di quella varietà mentale, che tanto sorprende in Shakspeare, ed è una singolare testimonianza del carattere completo del suo metodo che il sig. Lowe abbia potuto, ed a buon dritto secondo me, chiamarlo un economista deduttivo, mentre un altro oratore, il prof. Rogers, lo proclamava il Bacone della scienza economica. Il vero si è, a credere mio, che Smith ha combinato il ragionamento deduttivo e la verificazione empirica, nel grado stesso che riclama un metodo d'induzione completa.

Più tardi, noi riconosciamo che il *Saggio sulla Popolazione* di Malthus, lungi dall'essere, come tanti probabilmente suppongono, un ammasso di temerarie generalizzazioni ed ipotesi, si compone sovratutto di un'inchiesta accurata su fatti storici e statistici concernenti la popolazione dei diversi paesi del globo e la sua condizione, è un modello di analisi induttiva spinta tant'oltre quanto le sorgenti d'informazione allora aperte il consentivano. Il saggio di Riccardo Jones sulla *Distribuzione della Ricchezza e sulle forme del terratico in varii paesi*, benchè molto meno celebre, non è punto meno conosciuto nello stesso spirito di analisi scrupolosa in ordine alla sorte presente e passata degli uomini. Lo stesso può dirsi dei lavori ben noti ed interessantissimi del sig. Samuele Laing che ha studiato sui luoghi l'economia della Svezia, della Norvegia, della Francia, della Prussia, della Svizzera, coi metodi circa mercè dei quali Arturo Young, nello stesso secolo studiava la Francia e la Gran Bretagna. La conclusione generale del sig. Laing è che ogni paese ha la sua economia politica propria, acconcia alle sue condizioni fisiche ed al suo carattere nazionale.

Passando sui lavori meno importanti di Banfield, Burton ed altri, egli è impossibile di lasciare in disparte le mirabili ricerche del prof. Thoroldo Rogers sulla *Storia dell'agricoltura e dei prezzi dall'anno 1259 all'anno 1400*. In questo libro, il prof. Rogers ha certamente seguito, con una immensa abilità e con notevole successo, il metodo storico ed induttivo. Ci ha reso più famigliari con l'economia dei secoli XIV e XV, di quello che noi siamo con l'economia del XVIII. Nei lavori benemeriti del sig. Enrico Maine, e principalmente nella sua ultima opera sulla *Storia delle antiche istituzioni* trovansi del pari molte indagini storiche relative all'economia politica.

La più recente fra le dichiarazioni in favore dello studio induttivo delle leggi della ricchezza è forse quella di sir Giorgio Campbell. « Vi fu un tempo, diceva egli nella sua *Inaugural Adress* come presidente della Sezione di economia politica e di statistica nell'*Associazione britannica per l'avanzamento delle scienze* a Glascovia, vi fu un tempo in cui parevasi considerare l'economia politica come una scienza retta da leggi naturali ed abbastanza fisse perchè fosse possibile di arrivare a risultamenti sicuri, mercè di ragionamenti deduttivi. Ma ci siamo avveduti di poi che, in fatto, gli uomini non sieguono in modo invariabile le leggi che presiedono ai mezzi di far fortuna ; che l'azione economica subisce il contraccolpo delle cause morali, il cui effetto non può essere con certezza calcolato ; che noi non possiamo fidarci ad una catena di ragionamenti, e che dobbiamo, per converso, assicurare ciascuno dei nostri passi con una osservazione precisa dei fatti e con le induzioni ch'essi comportano ».

Avrò occasione di ritornare fra breve su queste affermazioni e sovra alcune altre. Mi volgo, frattanto, al professore Cliffe Leslie che, in Inghilterra, si è posto alla testa della scuola storica ed induttiva, per la precisione non che pel valore del *Saggio*, in cui scende a visiera calata contro la scuola ortodossa. In un notevole articolo comparso nella raccolta che l'Università di Dublino pubblica sotto il titolo di *Hermathena*, egli mette risolutamente in dubbio la validità di quei ragionamenti deduttivi che il sig. Lowe riguarda come il più alto pregio della *Ricchezza delle Nazioni*. Il sig. Leslie considera le leggi generalmente ammesse dell'economia politica come generalizzazioni grossolane, ottenute mercè di un procedimento di astrazione superficiale e non filosofico. Nessun tentativo sarebbe stato fatto, secondo lui, per misurare la forza relativa dei principii economici, in istati sociali differenti fra loro, e non si sarebbe tenuto conto alcuno di una moltitudine di cause perturbatrici.

« Se l'azione delle cause delle quali trattasi fosse stata scrutata, dic'egli, si sarebbe visto ch'ella è ben lontana dallo essere la stessa negli stati sociali e nelle condizioni differenti. L'amore delle onorificenze e delle posizioni sociali, per esempio, può sia contrariare il desiderio della ricchezza, sia ajutarne molto la forza, come stimolante agli sforzi industriosi ed al risparmio. Può condurre taluno alla fortuna e tal altro alla rovina. Sul limitare della ricerca delle cause da cui la somma della ricchezza delle nazioni dipende, incontrasi il problema seguente : quali le condizioni che, secondo i tempi e presso i popoli diversi, dirigono le energie e determinano le occupazioni degli uomini ed il loro modo di operare. Ciò basta per mostrare che il metodo di astrazione *a priori* e di deduzione non rende conto delle cause che reggono sia la natura, sia l'ammontare della ricchezza. Il vero si è che tutta l'economia di un popolo, per ciò che riguarda le occupazioni dei due sessi ed il loro operare, la natura, l'ammontare, la produzione e la consumazione della ricchezza, risultano da una lunga evoluzione, che ha presentato ad ora ad ora il carattere della continuità e quello del cambiamento, ed il cui lato economico non ne è che un aspetto ed una fase. Ed è nella storia, come nelle leggi generali della società e della evoluzione sociale che fa d'uopo cercare le leggi proprie di cotesti fenomeni ».

Questi squarci indicano per quale ordine d'idee il professore Leslie sia passato a considerare i teoremi generali di Ricardo come semplici *congetture* ed il metodo deduttivo in economia politica come sterile, se non falso. Per parte mia, io sono ben lungi dal pensare che il metodo storico, applicato alla nostra scienza, sia falso ed inutile ; io lo tengo al contrario, per necessario. Il presente stato economico della società non potrebbe spiegarsi con la sola teoria ; ci è ben forza il tener conto di un lungo passato, da cui non siamo punto interamente svincolati ancora. Chiamiamolo sociologia o con altro nome, ci fa pur mestieri di un metodo che tenga conto dei principii di evoluzione quali ogni ramo della vita sociale li manifesta. Epperò il sig. Laveleye, il prof. Cliffe Leslie ed il sig. di Lavergne hanno il diritto di fare per l'economia politica ciò che sir Enrico Maine fece per la giurisprudenza, vale a dire di mostrare che ogni legge, ogni consuetudine, ogni fatto sociale è il prodotto di un passato istorico.

Ma è meraviglia l'osservare come gli uomini, quelli stessi che hanno il più acuto ingegno, siano esposti a cadere in una trappola logica, che non ha ancora (ch'io mi sappia) un nome speciale, e che io chiamerei, se mi si permette, il sofisma dell'esclusività (*The Fallacy of Exclusiveness*). Non vi è che un soverchio numero di persone che si fanno oggidì cam-

pioni esclusivi delle cognizioni fisiche, vilipendendo gli studii morali, classici od altri, ed è comune cosa lo incontrarne di tali che parlano dell'induzione, come s'ella fosse affatto distinta dalla deduzione, anzi il suo opposto, nell'atto che, a parer mio, la seconda è un elemento necessario della prima.

In questi casi come in molti altri si ragiona, consapevoli o no, sulla credenza che perciò solo che una cosa è vera ed utile, un'altra debba necessariamente esser falsa ed inutile. Il lettore potrebbe sospettare qualche tendenza di questa fatta nei due ultimi capitoli della *Storia delle antiche Istituzioni* di sir Enrico Maine, capitoli nei quali discute il valore del suo proprio metodo istorico di trattare la giurisprudenza con i sistemi di Hobbes, di Bentham e sovratutto di Austin. Sir Enrico Maine ha stabilito, in modo commendevole, che l'indagine delle origini del diritto e del suo svolgimento è necessaria all'intelligenza della giurisprudenza di un popolo qualunque; ma in ciò non risulta punto, e sir Enrico Maine egli stesso non l'afferma, mi sembra, che un sistema di giurisprudenza astratto e completo, quale Austin lo ha dato al mondo, sia per conseguenza privo di verità e di utilità.

Il caso dell'economia politica è affatto parallelo a quest'uno. Ma è difficile concepire un soggetto di studio più interessante e più utile di quello onde il prof. Cliffe Leslie si fa l'avvocato e di cui egli si occupa. È assolutamente essenziale che il presente ci apparisca alla luce del passato; ma io mi separo del tutto da lui quando enuncia che l'economia politica, detta storica, è destinata a distruggere ed a sostituire la teoria astratta che aveva per lo innanzi preso possesso della scienza. Da che la paleontologia occupi oggidì un grado preminente fra le scienze di carattere istorico, la fisiologia animale e la chimica organica sono divenute forse scienze false? Ogni serie di oggetti dev'essere studiata, sia nelle leggi di azione che reggono le sue parti componenti ed all'infuori del tempo, sia nelle forme successive che sono emerse, nei varii tempi, dall'azione di quelle leggi medesime. Ora, le leggi della scienza economica trattano dei rapporti che esistono tra i bisogni dell'uomo ed i mezzi naturali od il lavoro umano che sono atti a soddisfare cotesti bisogni. Elle sono così semplici nei loro fondamenti, che si applicherebbero, più o meno completamente, a tutti gli esseri umani dei quali noi possiamo avere qualche conoscenza. Le leggi concernenti la proprietà differiscono molto secondo i diversi paesi e nei diversi stati sociali. Esse sembrano appo gli Eschimesi affatto rudimentali. Epperò il dottore Rinks racconta che, se un Eschimese possiede due battelli nel mentre che il suo vicino non ne ha alcuno, quest'ultimo ha il diritto di prendere uno dei battelli dell'altro. Aggiunge che gli Eschimesi hanno l'abitudine di restituire gli oggetti onde così si impadroniscono. Trattasi là, naturalmente, di uno stato di cose assai differente da quello che si vede in Inghilterra; e tuttavia in questa transazione del battello tolto a prestito, possono scoprirsi i semplici principii che formano la base della economia politica. La più fondamentale delle sue leggi è quella che hanno espressa Senior e Banfield, vale a dire che i bisogni umani sono limitati in estensione. Per un Eschimese, un battello è cosa molto utile, se non essenziale. Un secondo battello ha molto minore utilità pel suo possessore; ma appena questo secondo battello passa nelle mani di taluno che non ne possiede altro, diventa tosto utilissimo, e gli elementi costitutivi del valore si mostrano quivi, non meno che nei nostri scambii più complicati.

Io non dispererei davvero di trovare la traccia dell'azione dei postulati economici fra certe più intelligenti categorie di animali. I cani, per esempio, hanno certamente alcune idee della proprietà, molto forti, benchè forse limitate, come si può assicurarsene ben presto chiunque ponendosi tra un bull-dogue ed il suo osso. La conclusione è che i primi principii dell'economia politica sono d'una verità e di un'applicazione sì generale, che possono dirsi di verità universale per tutto ciò che riguarda la natura umana. Ben lungi dal sostituirsi all'antica teoria, il procedimento storico non può che mostrare e verificare l'azione lungamente esercitata da quelle leggi sotto stati sociali fra loro molto differenti. Il sig. De Laveleye ed il professore Leslie riusciranno forse a costituire una scienza nuova, ma non potranno nè distruggere l'antica nè operarvi una rivoluzione, com'essi suppongono.

Il fatto è che non si potrà più trattare l'economia politica come s'ella fosse una scienza una ed indivisibile. I vantaggi della divisione del lavoro sono così grandi e così necessarii nella ricerca del vero come nell'industria manuale, e non si vede il perchè l'economia politica sarebbe la sola a non profittare di questi vantaggi. La *differenziazione*, come direbbe il sig. Spencer, deve compiersi. Io temerei d'altronde di stancare la vostra attenzione tentando di descrivere minutamente le divisioni nelle quali la scienza deve naturalmente ripartirsi; mi limiterò dunque a dire che non solamente essa si suddividerà in più rami, aggiungendo che presentemente esistono due o tre mezzi differenti di fare tale divisione.

Vi ha dapprima l'antica distinzione tra le varie leggi della scienza, secondo ch'essa tratta della produzione, dello scambio, della distribuzione e del consumo della ricchezza. Sotto questo rapporto, l'economia può essere riguardata come l'aggregazione di due od anco di più scienze differenti, poichè, di fatto, non esiste che un tenue legame tra i principii che presiedono alla produzione e quelli che reggono la ripartizione e la consumazione della ricchezza. Ai lettori dei *Principii dell'Economia Politica* di G. S. Mill, può, è vero, parere singolare che si parli di questa consumazione; eppure, benchè nell'ordine del tempo essa venga per l'ultima, essa è pur tuttavia, fra tutte le fasi che i prodotti traversano, la più importante. Questi prodotti non avendo altra ragione di essere fuorchè quella di una futura consumazione, egli è dunque un arbitrio ed un paradosso quello degli economisti inglesi, i quali, salvo poche eccezioni, sembrano ignorare il più rilevante ramo della loro propria scienza, sovrattutto dacch'esso è stato assai bene trattato da G. B. Say, Storch, Courcelle-Seneuil ed altri economisti del continente, non che dal sig. Hearn, l'eccellente economista australico.

Sotto un altro aspetto, l'economia politica si decomporrà in due grandi rami, secondo ch'essa sarà *astratta* o *concreta*. La teoria della scienza comprende quelle leggi naturali, la cui natura è così semplice, e le cui radici penetrano così profondamente nella natura umana e nel mondo esterno, che restano le stesse attraverso tutti i tempi e tutti i popoli conosciuti. Ma, senza variare nella loro essenza, queste leggi sono suscettibili di ricevere, sotto la loro forma concreta, applicazioni molto differenti. Le leggi fondamentali del movimento sono le stesse, sia che si tratti di solidi, di liquidi o di gas, benchè i fenomeni che ne dipendono, affettino aspetti molto differenti. Del pari, come vi ha una scienza generale della meccanica, così vi ha una scienza od una teoria generale dell'economia. Ma su questo punto ancora, le opinioni si dividono. Gli uni stimano che questa scienza, dovendo trattare di quantità, debba essere necessariamente, s'ella è pure alcunchè, una scienza matematica. Altri, al contrario, quale il professore Cairnes, ripudiano o mettono anche in ridicolo l'idea di tradurre le verità economiche in

formole matematiche. Nondimeno, si può arditamente affermare che gli economisti inglesi, se persistono ad escludere dalla loro scienza il metodo matematico, saranno sopravanzati dai loro emuli contemporanei.

Mi sarebbe caro sapere quanti studenti vi siano, od anco professori, in Inghilterra, consapevoli delle idee emesse dal fu dottore Whewell, nelle *Cambridge Philosophical Transactions*, intorno all'applicazione delle matematiche all'economia politica. Quale editore inglese, domanderò del pari, avrebbe la velleità di pubblicare una serie di scritti economici aventi la forma matematica? E nondimeno si è ciò appunto che ha osato fare, in Italia, il prof. Gerolamo Boccardo, il dottissimo e specchiatissimo direttore della *Nuova Enciclopedia Italiana*. Il prof. Boccardo ha eziandio premesso a quella pubblicazione un notevole trattato, frutto del suo proprio ingegno, sull'applicazione dei metodi quantitativi alla scienza economica e sociale in generale. Questa serie, che forma la terza sezione della collezione ben nota sotto il titolo di *Biblioteca dell'Economista*, sarà completata con la traduzione delle opere del professore Leone Walras, ora rettore dell'Accademia di Losanna, il quale ha stabilito, in questi ultimi tempi, che la legge della offerta e della domanda, non che tutti i fenomeni relativi al valore, possono essere indagati algebricamente e dimostrati geometricamente. Dalle investigazioni di questa maniera risulta la singolare conclusione che le condizioni di equilibrio dello scambio riproducono le condizioni matematiche di equilibrio di due pesi operanti sopra una leva del primo ordine. In quest'ultimo caso i prodotti di ciascuno dei pesi per il braccio di leva dànno quantità assolutamente eguali. Del pari in uno scambio, la quantità di merci data moltiplicata per il suo grado di utilità, deve essere eguale alla quantità di merci ricevuta moltiplicata per questo stesso fattore. La teoria della economia finisce per essere la meccanica dell'utilità e dello interesse personale.

Essendosi finalmente l'attenzione rivolta al carattere matematico della scienza, si è riconosciuto che una numerosa serie di scrittori, in Francia, in Germania, in Italia, in Inghilterra, ha cercato di formolarne una teoria egualmente matematica. Le loro opere erano passate inosservate, od eransi dimenticate, perchè esisteva un pregiudizio contro il loro punto di partenza. Sarebbe invero da desiderare che qualche scrittore, economista insieme e matematico, ricercasse i loro lavori e se ne servisse per dettare un riassunto nel genere di quelli che il sig. Todhunter ha sì utilmente consacrato all'istoria delle scienze matematiche. Io non posso qui che mentovare i nomi di alcuni di coloro ai quali facevo or ora allusione: Lang, Kroeneke, Buquoy, Dupuit, von Thünen, Cazeaux, Cournot, Francesco Fuoco, sul continente, Whewell, Tozer, Lardner, Perronet Thomson, Fleming Jenkin, Alfredo Marshall e, senza dubbio, alcuni altri ancora, in Inghilterra (1).

III. E ciò basti per l'economia astratta, scienza immutevole attraverso le sue applicazioni, benchè atta a frazionarsi in molte parti, quali sono le teorie della utilità, dello scambio, del lavoro, dell'interesse, corrispondenti in parte all'antica divisione in leggi della consumazione, dello scambio, della produzione, e così via di seguito.

L'economia concreta può a stento pretendere al titolo di scienza, ma abbraccia già un gran numero di soggetti molto estesi. La circolazione monetaria, il sistema bancario, i rapporti del capitale e del lavoro, quelli del proprietario terriero e del colono, il pauperismo, l'imposta, le pubbliche finanze, tali sono alcuni degli obbietti più importanti dell'economia politica applicata, soggetti tutti alle stesse leggi prime, ma estrinsecantisi in circostanze molto diverse. Trattasi, per esempio, della circolazione, questa materia sì complessa e di sì formidabile ampiezza? Veggonsi apparire le leggi della offerta e della domanda, con quelle della produzione e della consumazione delle merci in quanto applicate ai metalli od alle materie monetarie. Parlasi del sistema bancario e del mercato monetario? Ci troviamo in presenza di un'applicazione assai difficile di queste stesse leggi al capitale considerato in generale. Del resto, questa separazione dei rami concreti della scienza è sufficientemente manifesta ed ammessa, e non credo necessario d'insistervi più a lungo.

Da tutto ciò io concludo che, in futuro, bisognerà considerare l'economia politica come un aggregato di scienze. Sono cento anni, Adamo Smith fece assai bene di non introdurvi varie suddivisioni e di esporre semplicemente la sua teoria matematica — perocchè io sostengo che in fondo i suoi ragionamenti erano matematici — senza separarla dalle applicazioni concrete e dalle prove storiche. Egli così produsse un'opera di un interesse sì svariato, d'un sì bello stile, di un getto così completo, che si cattivò numerosi lettori, e convinse quelli che aveva cattivati. Ma gli economisti non sono punto più obbligati d'imitare Adamo Smith nei tratti accidentali dell'opera sua, di quello che siano i metafisici di riprodurre il dialogo platonico, o i poeti lo stile del dramma greco. Quante centinaja, migliaja forse di nuovi traffici il progresso industriale non ha egli fatto nascere dall'epoca in cui Adamo Smith scriveva! Mercè del generale progresso, quante scienze non sorsero esse e non sorgono tutti i giorni! L'elettricità è una scienza la cui scoperta è quasi interamente posteriore all'anno 1776, e già essa possiede la sua teoria matematica astratta, le sue applicazioni concrete, i suoi rami diversi trattanti dell'elettricità statica, dell'elettricità dinamica o galvanismo, dell'elettro-chimica, dell'elettro-magnetismo, del magnetismo terrestre, dell'elettricità atmosferica, ecc. La chimica, se è nata in questo medesimo intervallo, vi è pure immensamente cresciuta ed essa costituisce oggimai una tal mole di leggi e di fatti, che occorre insegnarne a parte le differenti sezioni. E nondimeno si continua sempre a pretendere dall'economista ch'egli insegni tutte le parti di una scienza che, essa pure, si è estesa e sviluppata; beato ancora se non gli si domanda d'insegnare al tempo stesso la metafisica e le scienze morali in generale!

Ed io non saprei dubitare che l'avvenire non tenga in serbo nuovi svolgimenti per l'economia. Sia ella o non una scienza, sia una o moltipla, un immenso campo si stende certamente davanti a lei, o davanti a qualunque altro ramo di scibile molto prossimo a lei. Se necessità è madre d'industria, come d'ordinario si dice, numerose scienze dovrebbero essere inventate. Ascoltando i discorsi pronunciati al pranzo del centenario, mi pareva strana la poca fiducia che gli oratori ponevano nell'avvenire riservato agli sforzi degli economisti. Sentiamo il sig. Gladstone: « Io mi credo obbligato a dichiarare, diceva egli, che resta molto a fare nella via della legislazione diretta. Mi sembra almeno che la questione della circolazione sia una di quelle che rimangono arretrate, la nostra legislazione essendosi limitata piuttosto a rimuovere i grandi mali, anzichè a fondare un sistema ad un tempo ra-

(1) Fra i quali il sig. Jevons, la cui bellissima *Theory of Political Economy* è uno dei capolavori della moderna economia matematica, che noi stessi abbiamo tradotto nel II volume della nostra *Biblioteca dell'Economista* (serie 3ª).

gionevole, completo e logico. Tolta questa eccezione, poco resta da fare alla legislazione diretta ». — Siccome lo si è visto di sopra, il sig. Lowe non lascia punto alla futura economia un àmbito guari più esteso. A mio credere, invece, tutto il nostro sistema sociale è irto di questioni che bisognerà risolvere un dì o l'altro, e ciò in gran parte sul terreno economico. S'io guardo le abitazioni della gran massa del popolo, gli ospedali o gli ospizii dei poveri; s'io considero i giuochi di borsa, la perplessità dei banchieri, ad ora ad ora ansiosi di procurarsi moneta o di disfarsene; le interminabili discussioni degli operai e dei padroni; il suolo sottratto spesso alla sua vera destinazione; la scandalosa profusione delle dotazioni, — io non posso non credere che l'ufficio spettante all'economista è ancora più che ampio.

Io non posso meglio additare la necessità di andare a fondo di certi punti della scienza, che ricordando una peculiarità della discussione fatta al pranzo del centenario. Il sig. Newmarch, tesoriere del club, gettò un pomo di discordia, esprimendo la speranza che il progresso dell'economia ristringerebbe la sfera del Governo. Ecco le sue parole:

« Sovra uno dei punti toccati dal sig. Lowe, vale a dire sul futuro ufficio dell'economia politica, io mi ardisco di esprimere l'opinione ch'essa offrirà un grande sviluppo che puossi chiamare *negativo*, ma che avrà risultati importanti e felici; voglio accennare allo sviluppo che tenderà a ristringere l'azione del Governo in limiti man mano più angusti. Il pieno svolgimento dei principii di Adamo Smith non ha corso un lieve pericolo in questi ultimi tempi, ed una delle più gravi minaccie che pesino su questo paese è la rapida sostituzione ai sani e spontanei moventi dei desiderii umani e degli umani interessi dell'azione governativa sotto diverse forme. Si creano amministrazioni pubbliche le une dopo le altre; i nuovi posti d'ispettori si succedono gli uni agli altri, ed in mezzo a tutto ciò il Parlamento passa il suo tempo a voler fare pel paese ciò che questo saprebbe fare molto meglio da sè e per sè, se l'insegnamento dell'uomo di cui oggi celebriamo la memoria non è destinato a rimanere sterile ».

Non è meraviglia se su questi punti regna il dissidio fra gli economisti di professione. Indi è che il sig. Courtney, segretario onorario del *Political Economy Club*, prese testo da queste parole, per protestare contro l'idea che la loro dottrina fosse quella della società, in quanto almeno riflette la legislazione sul possesso del suolo. Ma è degno di nota che gli uomini di Stato non sembrano meno divisi su tale questione. Nell'atto che alcuni si ponevano dal lato del sig. Newmarch, un uomo che io ammiro per la sua logica e per gli ammirabili beneficii sparsi sul paese, mercè dell'*Education Act*, sosteneva precisamente la contro tesi.

« Io sono di opinione affatto opposta, sclamava il sig. W. R. Forster, e sostengo che, nella nostra situazione politica e con l'attuale stato dei partiti nel Parlamento, noi non possiamo attuare il principio del *lasciar passare*. Le osservazioni del sig. Newmarch mi provano ch'egli è partigiano di quel vecchio aforisma. Ebbene! Noi potremmo esserlo pure, se non avessimo a fare nel paese se non con uomini come il sig. Newmarch, come noi stessi. Ma egli è della gente debole che dobbiamo occuparci, della gente debole che deve trattare coi forti; della gente abbattuta, tentata, infelice. Se noi li abbandoniamo, non ci diranno essi con verità: A che servite voi dunque come Parlamento, se non venite al soccorso della nostra debolezza, se non sapete proteggerci contro i più gagliardi di noi? »

Dichiariamo ora che il principio del *lasciar fare* convenientemente applicato è buono, è il vero principio. È il principio di cui Adamo Smith fu l'avvocato e quello in virtù di cui la nostra tariffa doganale fu ridotta alla sua più semplice espressione, egli Atti di navigazione aboliti; gli operai ed i padroni lasciati liberi di contrattare a loro talento, ed infine una folla di leggi *ingegnose* cancellate dai nostri statuti. Ma da ciò che si hanno vecchie leggi siegue forse che non si ha bisogno di leggi nuove? Mi sembra, al contrario, che crescendo la popolazione di numero e di densità, ramificandosi e svariandosi l'industria, i viaggi facendosi più frequenti e più celeri, e passando al nostro servizio forze naturali più intense, una più forte vigilanza legislativa diventi necessaria. Il prof. Hudgson ebbe ragione, secondo me, dicendo che il lavoratore nulla aveva più a riclamare dal legislatore, se non ciò che Diogene riclamava da Alessandro, vale a dire ch'ei si togliesse davanti al suo sole. La domanda di Diogene era assai ragionevole, ed Alessandro nulla aveva di meglio a fare che di aderirvi. Ma supponiamo che altre persone siano venute ad impedirgli il sole, ed, a rischio di un anacronismo, dei suonatori ambulanti che turbano il suo riposo, o interrompono i suoi studii, o una compagnia di trasporti che pone dietro alla sua botte una cassa di polvere pirica capace di farlo saltare all'aria, Alessandro non avrebbe egli allora avuto ragione di commoversi, e avrebbe dovuto ritirarsi citando il *lasciate fare* degli economisti francesi e di Adamo Smith? Io noi penso, e credo che non sarà possibile evitare una legislazione ogni dì più minuziosa.

I *bills* numerosi ed accuratamente elaborati che il Governo inglese ha tentato, benchè generalmente senza successo, di far passare, forniscono la migliore indicazione dei bisogni sentiti. Ma io vado d'accordo coi signori Newmarch e Lowe quando chiedono che, sia nel rispetto teorico, sia nel pratico, il legislatore bene s'informi di ciò che gli incombe di fare. Si avrebbe bisogno, se la cosa fosse possibile, d'un nuovo ramo della scienza politica e statistica, che mettesse in grado di ben tracciare i limiti del principio del *lasciar fare*, indicando dove occorre più e dove meno di libertà. Sembra illogico di predicare la libertà del commercio, la libertà della industria, e di moltiplicare intanto ogni maniera d'incagli regolamentari. Ma quando si mostri che vi hanno casi nei quali fa d'uopo modificare quel principio, l'irrazionalità scompariSce. Io sono ben convinto, per esempio, che il solo impulso dell'interesse personale non basterà a procurare abitazioni salubri alla gran massa degli operai. Il solo mezzo per appagare le leggi dell'igiene, è di atterrare, come prescrive un *Atto* passato sotto l'attuale amministrazione, le case che è impossibile di risanare, e di sottoporre a rigorose disposizioni legislative la costruzione delle case nuove.

Andrò un po' più in là; affermo che l'estensione dell'azione governativa è fatta per procurarci grandi vantaggi nei quali il principio del *lasciar fare* non entra per nulla. Voglio parlare della creazione di varie istituzioni pubbliche — biblioteche, musei, parchi — e della costruzione di ponti liberi da pedaggio.

La proprietà comune è rovinosissima in certi casi, come, per esempio nelle comunaglie e nei banchi di ostriche non difesi; ma se la comunanza di produzione è svantaggiosa, per contro la comunanza di consumo è sovente molto economica. Lo stesso libro in una biblioteca pubblica, può servire a cento persone come ad una sola. Ciò che accade rispetto agli orologi personali ed agli orologi pubblici schiarisce bene l'applicazione del principio. Secondo un calcolo che ho fatto su basi ragionevoli, un orologio da tasca costa in media, al suo possessore, un quindicesimo di penny ad ogni occhiata che vi dà per veder l'ora; ma un orologio pubblico non di-

venta punto peggiore perchè più di una persona possa guardarlo alla volta, e direi, in tesi generale, che il costo di questo orologio non rappresenta più di un centocinquantesimo di penny, ad ogni occhiata, ossia dieci volte meno.

Un buon servizio meteorologico, con un sistema d'indicazione del tempo, deve far parte oramai dell'apparato governativo, ed assicurare, a minimo costo, i più grandi vantaggi alla società intera. Io non vedo ragione perchè le nostre strade continuino ad essere semplici mezzi di circolazione: con una tenue spesa, sarebbe facile sovente convertirle in pubbliche passeggiate, piantandovi alberi e ponendovi banchi pel riposo dei viandanti. L'ideale della felicità, in questo paese, sembra attualmente consistere nella compera di un pezzo di terra, che si chiude con alta muraglia. Se un uomo può dal suo giardino e dalle sue finestre assicurarsi una bella veduta, guari non s'inquieta delle migliaja di persone ch'ei priva quotidianamente di questa veduta medesima. I diritti della proprietà privata e dell'azione individuale sono spinti sì in là, che non si tiene più il menomo conto degli interessi generali e pubblici.

Ma per determinare ciò che che il Governo deve fare, e ciò che lasciar deve all'iniziativa privata, occorre giudizio, molto giudizio. Sono lungi dall'ignorare ciò che costa l'avere pubbliche amministrazioni, stimo soltanto che in certi casi questo inconveniente è più che bilanciato da una economia nella pubblica proprietà.

Credo aver detto quanto basti per giustificare la mia opinione, che gli economisti non avranno ad incrociar le braccia nell'avvenire. A nulla servirebbe il riprodurre, con sonanti frasi, un vecchio adagio del passato secolo, per condannare qualcuno dei più grandi progressi del secolo nostro, sotto il pretesto che non si accordano coll'adagio. Invece del *lasciar fare, lasciar passare*, ci fa mestieri almeno di una nuova scienza, di un nuovo ramo dell'antica economia politica, e potrei mostrar che un solo ramo non basterebbe. Noi abbiamo bisogno, per esempio, di una scienza del mercato monetario e delle fluttuazioni commerciali; di una scienza che ci mostri il perchè della grande attività che regna, a momenti, nel mondo e dell'inazione che vi succede; il perchè dei numerosi flussi e riflussi dei negozi umani.

L'avvenire dell'economia politica non sarà probabilmente una pagina bianca, come tenderebbero a far supporre i discorsi degli oratori del centenario di Adamo Smith. Il *Political Economy Club* vivrà ancora assai lungamente, io lo spero, perchè, a capo di cent'anni, possa celebrare una seconda volta la memoria dell'autore della *Ricchezza delle Nazioni*, in presenza, non più dello stato di dislocazione che la scienza presenta oggidì, ma sì d'una fecondazione novella dei suoi germi e del loro svolgimento in un fitto di rami giovani e vigorosi.

UN NUOVO RAMO DELLA MATEMATICA — APPLICAZIONE DELLE MATEMATICHE ALL'ECONOMIA POLITICA. — Insieme alla bella prolusione dell'illustre prof. Jevons, e quasi come commento alla più importante sua parte, crediamo opportuno di dare qui ai nostri lettori uno scritto di un altro valente scienziato straniero, il prof. Walras, che mette in maggior luce uno dei nuovi orizzonti della scienza economica accennati dal dotto inglese. Ecco il bel lavoro del professore di Losanna:

—

La *Biblioteca dell'Economista* è, come tutti sanno, una collezione delle più notevoli opere moderne di economia politica e di statistica, italiane o forastiere, queste ultime tradotte, accompagnate da introduzioni e da note. Le due prime serie comparvero, già sono parecchi anni, sotto la direzione dapprima del signor A. Scialoja, poscia del signor F. Ferrara, comprendendo i classici della scienza dalla fine del secolo XVIII alla metà del XIX. Il successo di quelle due prime serie ha indotto gli editori ad intraprenderne una terza, sotto la direzione del prof. Gerolamo Boccardo, di Genova, in cui saranno comprese le opere più importanti pubblicate negli ultimi venticinque anni, quelle di Mill, Fawcett, Cairnes, Macleod, Carey, Walker, Quetelet, Roscher, Wagner, Schönberg, Schäffle, Neumann, Wappäus, ecc. Il secondo volume, i cui fascicoli ora appunto si vanno pubblicando, offre agli associati due memorie del dott. Whewell consacrate all'*Esposizione matematica di alcune dottrine di economia politica*, e specialmente delle dottrine di Ricardo, le *Ricerche sui principii matematici della teorica delle ricchezze* del sig. Agostino Cournot, la *Teorica dell'economia politica* del sig. Stanley Jevons, la *Fisica sociale* e l'*Antropometria* di Quetelet. Egli è appunto questo secondo volume della *Biblioteca dell'Economista*, così composto, che noi intendiamo segnalare ai nostri lettori.

L'apparizione di questo volume costituisce, infatti, un notevole avvenimento nella storia della scienza economica. Fino a questi ultimi tempi l'applicazione delle matematiche alla politica economia era stata, possiamo ben dirlo, universalmente disapprovata dagli uomini competenti. Fra i tentativi fatti in questa via, i più serii, quelli del dott. Whewell, in Inghilterra, verso il 1830, del sig. Cournot, in Francia, nel 1838, non avevano incontrato che la più assoluta noncuranza, ed erano pressochè totalmente dimenticati, od anche ignorati, quando, or fanno tre o quattro anni, due opere delle quali parleremo più sotto, inglese l'una e l'altra francese, riuscirono a modificare su questo argomento l'opinione dei dotti. La prima fu bene accolta in Olanda, ove alcuni economisti del più alto valore, i signori W. C. Mees ed N. G. Pierson, presidente l'uno e l'altro direttore della Banca dei Paesi Bassi, in Amsterdam, il sig. Quack, prof. di economia politica a Utrecht, le accordarono tutta l'attenzione che meritava. L'altra fu accolta con favore in Italia, ove il sig. Alberto Errera, prof. nell'Università di Padova, che primo ne ebbe notizia, si affrettò a farla conoscere, ed ove molti economisti e matematici, quali i signori Boccardo, Bodio, direttore della Statistica del Regno, Zanon, Zambelli se ne occuparono. Questo movimento degli intelletti sembra essere stato destato e promosso dal fatto singolare e notevole di un completo accordo fra gli autori di quelle due opere sul punto di partenza della teoria matematica dello scambio, punto di partenza che prendevano entrambi nell'espressione dell'utilità effettiva mercè di una integrale, e nella determinazione delle condizioni dello scambio mercè della considerazione del massimo della utilità effettiva per tal guisa espressa. Checchè di ciò sia, da quel momento l'importanza dell'applicazione dell'analisi matematica all'economia politica pura cominciò a rivelarsi.

Esposto attualmente da varii professori nelle università e nei collegi dell'Inghilterra, questo metodo ha ricevuto un impulso affatto particolare in Italia dall'adesione del professore Boccardo, uomo di vasta erudizione e di alta autorità, il quale, non solamente gli ha accordato il suo posto nel secondo volume della *Biblioteca dell'Economista*, ma se ne è inoltre esplicitamente dichiarato fautore nella magnifica prefazione *Sull'applicazione dei metodi quantitativi all'economia politica ed alle scienze sociali*, che ha premesso a quel volume medesimo.

Noi crediamo che la scienza debba studiare diligentemente una questione agitata di presente in Inghilterra, in Olanda, in Italia, in Danimarca; epperciò noi chiediamo licenza di introdurla presso i nostri lettori. Benchè il metodo onde si tratta, ben lungi dallo infirmare, confermi altamente le grandi conclusioni formolate dai maestri della scienza in ciò che si riferisce alla libertà dello scambio e della produzione, e non minacci se non alcune esagerazioni del *lasciar fare, lasciar passare;* benchè, per usare una espressione di moda, essa costituisca non una rivoluzione ma una evoluzione scientifica, esso non ha ricevuto che fredda accoglienza presso certi economisti i quali, senza pure discuterlo, gli opposero eccezioni affatto sommarie. Non sappiamo se c'illudiamo, ma noi crediamo che siano abbastanza numerose le menti illuminate ed indipendenti, capaci di considerare l'attuale economia politica siccome suscettibile di fare ancora qualche progresso, di ricevere ancora qualche perfezionamento, sia nella sostanza, sia nella forma, e capaci altresì di esaminare davvicino il valore di un metodo che, lo ripetiamo, ben lungi dal rovinare l'edificio della scienza economica, non pretende rimetterla a nuovo studio se non per istabilirne sopra migliori fondamenti le parti principali, lasciando cadere soltanto alcune appendici senza eleganza e senza solidità.

I. Certi operai ebanisti, che noi interrogavamo un giorno sopra i motivi di uno sciopero, ci rispondevano che l'aumento di mercede da essoloro riclamato era altrettanto ragionevole quanto giustificato. « Basterebbe ai padroni, per accordarcelo, diceva l'un d'essi, aumentare di dieci lire il prezzo di un letto. — Ma, credete voi adunque, gli rispondevamo noi, che dipenda proprio dai padroni il fissare il prezzo di un letto? Se così fosse, mi sembra che, col modo di pensare che voi attribuite loro, non avrebbero aspettato il vostro sciopero per accrescere questo prezzo di dieci lire e più ». — Il nostro dialogo finì a quel punto. I nostri interlocutori non avevano alcun desiderio di essere illuminati; e, dal canto nostro, non ci sentivamo in grado di fornire loro che assai fiochi lumi. Potevamo bensì affermar loro che il prezzo delle merci non dipende punto dalla volontà de' mercatanti; ma, quanto al far loro comprendere da che quel prezzo dipendeva, ci era affatto impossibile. E noi sapevamo bene che nessun economista sarebbe riuscito a farlo meglio di noi.

Il prezzo delle merci, avrebbero detto alcuni di questi economisti, è regolato dalla legge della offerta e della domanda. — Sia pure! Ma in che consiste ella mai questa legge? Qui molti prudentemente si taciono. Alcuni, più animosi, rispondono che *il prezzo delle merci è determinato dal rapporto della domanda all'offerta*, che *varia in ragione diretta della domanda e inversa all'offerta* (1). — Noi ignoriamo se questi autori abbiano coscienza di fare di tal modo della matematica, o se, come M. Jourdain, facciano della prosa senza saperlo. Non abbiamo, infatti, che a chiamare p il prezzo, D la domanda, O l'offerta, per tradurre l'una o l'altra delle soprascritte due frasi nell'equazione $p = D : O$. Resta soltanto a definire la domanda e l'offerta. Lo che si è cercato di fare in varii modi; ma comunque siasi tentato di farlo, sempre è accaduto o che la domanda e l'offerta erano esse medesime quantità indeterminate, il cui rapporto quindi non diceva nulla, oppure ch'esse erano bensì quantità determinate, ma il cui rapporto non era punto eguale al prezzo. Talchè la legge dell'offerta e della domanda è non prima proclamata che abbandonata.

(1) Giuseppe Garnier, *Elementi dell'Economia politica* (2ª ed., capit. 11, § 4).

Il prezzo delle merci, avrebbero detto certi altri economisti, o gli stessi forse, è regolato dal principio del costo di produzione. — A meraviglia! E quale è cotesto principio? Esso è che *il prezzo di vendita dei prodotti è eguale al loro prezzo di costo in servizi produttivi* (1). Noi non usciamo neppur qui, come vedesi, dalle matematiche. Sia P il prezzo totale dei prodotti di un'impresa; siano S, I, F l'ammontare dei salarii, degli interessi e delle rendite fondiarie pagato dall'imprenditore, nel corso della produzione, siccome prezzi dei servigi delle facoltà personali, dei capitali e delle terre, l'enunciato precedente si risolve nell'equazione

$$P = S + I + F.$$

I termini S, I, F sono definiti; restano soltanto a determinarsi. Ed, infatti, se il prezzo dei prodotti è determinato dal prezzo dei servizi produttivi, conviene dirci da che sia determinato il prezzo dei servizi produttivi medesimi. Non vi ha difetto, invero, di autori i quali non sospettano punto questa necessità; ma ve ne ha un certo numero che se ne accorsero e che hanno intrapreso a determinare successivamente il saggio dei salarii, degl'interessi e delle rendite o terratici.

Il saggio dei salarii, ci dicono i più autorevoli (2), *si regola sul rapporto del capitale alla popolazione.* Continuiamo a rendere precise le definizioni. Primatutto, egli sembra che il saggio onde trattasi è soltanto il saggio *medio* dei salarii. Sia s questo saggio. Inoltre, il capitale onde qui si tratta non comprende il capitale fisso; non è tampoco la totalità del capitale circolante: è soltanto la parte di questo capitale destinata al pagamento dei salarii, ossia l'ammontare del fondo circolante del lavoro. Sia K questo ammontare. Infine la popolazione di cui qui si parla non comprende le persone oziose; non è tampoco la totalità delle persone che lavorano: è soltanto il complesso di quelle tra siffatte persone, che lavorano a prezzo di un salario, ossia il numero dei lavoranti salariati. Sia T questo numero. Ecco il saggio dei salarii, il capitale e la popolazione perfettamente definiti, ed abbiamo l'equazione $s = K : T$. Resta a sapersi ciò che vale questa equazione. Ora innanzi tutto osserviamo una cosa: non è già il saggio *medio* dei salarii che ci occorre, ma bensì il saggio dei diversi salarii pagati nelle diverse imprese. Se i prodotti dei quali noi vogliamo determinare il prezzo sono movimenti di terra, ci abbisogna il saggio del salario degli operai manovali; se sono oriuoli e pendole, ci fa d'uopo del saggio dei salarii degli operai orologiai; perlochè il saggio *medio* dei salarii, supponendolo pure determinato dalla formola, ci serve ad un bel nulla. Ma è esso determinato? Nè punto nè poco. Il capitale e la popolazione sono quantità altrettanto perfettamente indeterminate, quanto perfettamente definite. Esse sono talmente indeterminate che, ben lungi dal potere col loro rapporto determinare il saggio dei salarii, dipendono esse medesime da questo saggio. Se il saggio dei salarii rialza o ribassa, noi siamo certi che l'ammontare del fondo circolante impiegato in salarii aumenterà o scemerà per diminuzione o per aumento delle altre frazioni del capitale circolante, od anco del capitale fisso; ed è certo del pari

(1) Vedi Ricardo, *Dei principii dell'Economia politica e dell'Imposta* (lib. III, cap. III, § 1); vedi anche Giuseppe Garnier, *l. c.* Lo stesso autore aggiunge, è vero, due pagine appresso, che le regole dell'offerta e della domanda e del costo di produzione « sono ancora mal certe », e che « la formola esatta e completa del prezzo è tuttavia un problema insoluto ».

(2) G. S. Mill, *Principii di Economia politica* (lib. II, c. XI, § 1).

che il numero dei lavoratori si farà esso pure maggiore o minore per diminuzione o per aumento delle altre classi laboriose, od anco delle oziose.

Non si potrebbe dire la quantità di capitoli e di paragrafi impiegati dagli autori che fanno così dell'algebra, pur astenendosi di ricorrere alle notazioni ed ai simboli algebrici, per dimostrarci che *il saggio medio dei salarii è eguale al quoziente dell'ammontare totale dei salarii pagati, diviso pel numero totale delle persone che percepiscono un salario.* Nè guari minore è la quantità di pagine che occorrono loro per farci vedere come *l'ammontare degl'interessi o del profitto sia la differenza che esiste fra il prezzo totale dei prodotti e le spese di produzione in salarii* (1), ossia $I=P-S$. Questa è l'equazione che ottiensi facendo $F=0$ nella equazione che dà il prezzo dei prodotti in funzione del prezzo dei servizii produttivi. Ed infatti questi economisti ci fanno qui la solenne promessa di dimostrarci un po' più tardi che *vi sono imprese nelle quali non si paga rendita*, e che queste imprese sono quelle nelle quali l'ammontare del profitto si determina. Facciamo pure a fidanza: accordiamo a questi signori che possono esonerarsi dal determinare F; concediamo loro altresì che S sia determinato mercè della loro teorica dei salarii. Ebbene! Anco con questa doppia concessione, I resta tuttora indeterminato; perocchè non puossi, da una parte, determinare P mercè di I, e dall'altra, determinare I mercè di P. In buona matematica, non si può far servire una sola equazione a determinare due incognite.

Se consideriamo al presente che la teorica poc'anzi esposta del salario non ha determinato punto il termine S, ci convinciamo che i nostri autori fanno appunto servire la loro equazione a determinare tre incognite. Anzi la adoprano a determinarne quattro. Infatti, allorchè viene il momento di dimostrare che *le rendite non fanno parte del costo di produzione*, questi autori ci mettono innanzi una teorica della rendita, la quale tutta intiera riposa sul principio che il prezzo dei prodotti è eguale all'ammontare di quel costo medesimo di produzione che trattasi appunto di determinare (2). Laonde questa teorica rovina, e non resta che questa proposizione: *l'ammontare della rendita è la differenza che esiste tra il prezzo totale dei prodotti ed il costo di produzione in salarii ed interessi*. Ossia $F=P-(S+I)$. D'onde si scorge che essi continuano a determinare il prezzo dei servizii produttivi mercè del prezzo dei prodotti, in quel tempo stesso in cui determinano il prezzo dei prodotti mercè del prezzo dei servizii produttivi. È veramente incredibile la tranquillità e la sicurezza con le quali, profittando della imperfezione e della oscurità del linguaggio ordinario in tali materie, si gira in questo circolo vizioso. L'autore di una teorica della rendita fondiaria premiata dall'Accademia francese delle scienze morali e politiche comincia col sostenere di deliberato proposito che il prezzo di vendita dei prodotti è determinato dal loro costo di produzione. Dopo ciò, egli definisce la rendita l'eccesso del prezzo di vendita dei prodotti sul loro costo di produzione in salarii ed interessi (3). Che se si fosse trattato di fornire la teorica del salario, evidentemente egli lo avrebbe definito l'eccesso del prezzo di vendita dei prodotti sul loro costo di produzione in interessi e rendite. E se l'Accademia avesse messo al concorso la teorica dell'interesse, non vi è dubbio ch'egli avrebbe riportato il premio definendo l'interesse l'eccesso del prezzo di vendita dei prodotti sul loro costo in rendite e salarii.

Tali sono « le sane nozioni di politica economica » che gli economisti acerbamente rimproverano agli operai di disconoscere. Noi non vogliamo per fermo dar ragione agli operai contro gli economisti: nè gli operai, nè i socialisti che parlano in loro nome hanno giammai dimostrato che sia conveniente di fissare arbitrariamente il prezzo dei prodotti per dedurne il saggio dei salarii, od il saggio dei salarii per dedurne il prezzo dei prodotti. Ma non sappremmo tampoco dare ragione agli economisti contro gli operai ed i socialisti, perchè in realtà non hanno neppur essi giammai dimostrato che il prezzo dei prodotti o quello dei servigi produttori si stabilisca a norma della legge dell'offerta e della domanda od a norma del principio del costo di produzione. E qualora siffatta asserzione paresse singolare a taluno, noi gli domanderemmo se si possa considerare siccome seriamente dimostrata una legge, che non si è per anco riusciti a formolare correttamente. Egli è il menomo dei difetti degli economisti quello di non essere filosofi, di confondere la realtà e la verità, la verità pura e la verità di applicazione. Ma, in quanto a noi, distingueremo sempre accuratamente queste tre cose: 1° il fatto della libera concorrenza quale essa esiste in condizioni più o meno imperfette; 2° l'idea od il concetto della libera concorrenza assoluta, qual essa potrebbe esistere all'infuori di qualsivoglia intervento delle nozioni di equità; 3° il principio della libera concorrenza, quale dovrebbe esistere per soddisfare a queste nozioni. Ciò fatto, sarà agevole il vedere qnanto ci corra perchè l'economia politica abbia finora posto questo principio fuori di ogni controversia.

Invero, dacchè mondo è mondo, la produzione e lo scambio della ricchezza avvennero sempre, per una parte, sotto l'impero della concorrenza, per un'altra parte, sotto l'impero di restrizioni legali, quali i regolamenti d'industria, le tariffe commerciali, le tasse fiscali o protettrici, e per una parte ancora, sotto l'impero di tutte quelle circostanze che si designano con una parola: consuetudine. Nei tempi addietro la parte delle restrizioni legali era più grande, e quella della concorrenza più piccola. Oggimai la concorrenza si viene man mano sostituendo alle legali restrizioni. La consuetudine, dal canto suo, ha sempre una notevole influenza. Tale è il complesso fatto, dal quale dee pigliar le mosse la scienza.

Muovendo da questo fatto, la scienza s'inalzerà dapprima al rigoroso concetto della libera concorrenza. A tale uopo, supponiamo un mercato di prodotti, sul quale s'incontrano produttori aventi prodotti da vendere, e consumatori bisognosi di comperarne. Gli uni offrono i loro prodotti per denaro, gli altri domandano i prodotti mercè del denaro. Si prenderà norma, per ogni prodotto, da un certo prezzo iniziale, che si può supporre essere il prezzo di chiusura del mercato precedente, ma che può anco supporsi essere un prezzo qualunque proclamato a talento. Accadrà una di queste tre cose: o conserverassi il prezzo iniziale; — od alcuni consumatori faranno gara, ed il prezzo si alzerà; — od alcuni produttori offriranno al ribasso, ed il prezzo diminuirà. In tutti e tre questi casi, un prezzo perfettamente determinato, identico per tutti i compratori e per tutti i venditori, tenderà a stabilirsi sul mercato. Sarà questo il prezzo corrente dei prodotti.

Tutto ciò rispetto ai prodotti. — Supponiamo ora un mercato dei servigi produttivi. Lavoranti, capitalisti, possidenti

(1) G. S. Mill, *Principii di Economia politica* (lib. II, c. XV, § 5).

(2) Vedi: Ricardo, *Dei Principii dell'Economia politica e dell'Imposta* (c. II); G. S. Mill, *Principii dell'Economia politica* (lib. II, c. XVI).

(3) P. A. Boutron, *Teorica della Rendita fondiaria.*

fondiarii aventi servizii produttivi da vendere, ed imprenditori bramosi di comprarne, s'incontreranno su quel mercato. Gli uni offriranno per denaro i loro servigi produttivi; gli altri li domanderanno a denaro. Per ciascun servizio produttivo piglierassi norma da un dato prezzo iniziale. Ed accadrà una di queste tre cose: o si conserverà il prezzo iniziale; — o fra gl'imprenditori vi sarà chi domandi a gara servizii produttivi, ed il prezzo aumenterà; ovvero fra lavoranti, capitalisti e possidenti vi sarà chi offra al ribasso, ed il prezzo diminuirà. In questi tre casi, un prezzo perfettamente determinato, identico per tutti i venditori e compratori, tenderà a stabilirsi sul mercato. E sarà il prezzo corrente dei servizii produttivi.

Non è, per altro, difficile il comprendere che il mercato dei prodotti ed il mercato dei servizii produttori si riannetteranno ed influenzeranno fra loro. I produttori del primo mercato sono gl'imprenditori del secondo; i lavoranti, capitalisti e possidenti del secondo sono i consumatori del primo. Si è col denaro ottenuto, sul primo, dalla vendita dei loro prodotti, che gli uni andranno, sul secondo, a comprare i servizii produttivi; si è col denaro ottenuto, sul secondo, dalla vendita dei loro servizii produttivi, che andranno gli altri, sul primo, a comprare i prodotti. Si comprende inoltre agevolmente che stabilirassi un certo rapporto fra il prezzo di vendita dei prodotti ed il loro prezzo di costo in servizii produttivi, e che uno sbalzo di questi due prezzi tenderà a distruggersi in qualche guisa di per se stesso, sotto il regime della libera concorrenza.

Per lo che, nel beninsieme del meccanismo generale della libera concorrenza, il fatto dell'uguaglianza del prezzo di vendita e del prezzo di costo ha il notevole suo posto, non altrimenti che il fatto dell'offerta a ribasso e della gara delle domande.

Dopo avere di tal guisa concepito questo meccanismo, immaginiamo un paese dove esistano in quantità determinate le tali e tali altre varietà di servizii produttivi, vale a dire uomini, capitali e terre, e dove si decida di lasciare, partendo da un momento dato, la produzione e lo scambio compiersi sotto l'impero della più libera concorrenza, del più completo ed assoluto *lasciar fare*, *lasciar passare*, astrazion fatta da qualunque considerazione di tornaconto o di giustizia, vale a dire, non già perchè ciò si credesse più utile o più equo, ma solo ed unicamente per curiosità di sapere ciò che sia per accadere. Ebbene! Senza pur aspettare l'esito della esperienza, noi possiamo predire che, in un paese siffatto, a capo di un certo tempo di cotale regime, accadranno necessariamente tre cose. 1° Vi saranno le tali e tali altre specie di prodotti in quantità determinate: tanti ettolitri di grano, tanti ettolitri di avena, tante libbre di caffè, ecc. La statistica, ciò s'intende, potrà più o meno bene, più o meno esattamente informare il pubblico su queste diverse quantità di prodotti: ciò che è certo si è ch'esse saranno, ad ogn'istante, perfettamente determinate, o matematiche. 2° Tutti questi prodotti avranno il loro proprio prezzo determinato ed espresso nell'uno fra essi scelto come numerario: un ettolitro di grano, un ettolitro di avena, una libbra di caffè scambierannosi correntemente contro tante lire o tanti grammi di argento. Questi prezzi, ben inteso, saranno più o meno suscettibili di variare da un istante all'altro; ma è certo che saranno essi pure, ad ogni momento, perfettamente determinati, o matematici. 3° Infine, tutti i servizii produttivi esistenti in quel paese avranno egualmente, ciascuno, un prezzo determinato, o matematico; il salario del tale o tal altro lavorante sarà di tante lire per giornata, la tale o tal altra terra si venderà o si affitterà per tante lire, l'interesse del capitale sarà di tante lire per ogni cento all'anno.

Tale sarebbe adunque, lasciato in balìa di se stesso, il meccanismo della libera concorrenza, e tali sarebbero gli effetti naturali e necessarii di questo meccanismo in materia di produzione e di scambio. In un buon metodo scientifico, a creder nostro, lo studio di questo meccanismo e de' suoi effetti dovrebb'essere fatto in modo speciale, indipendentemente da qualunque quistione ed anteriormente a qualsivoglia conseguenza di applicazione. Questo studio formerebbe l'obbietto di una scienza distinta, che sarebbe l'*Economia politica pura*.

Ma, dacchè la libera concorrenza abbandonata interamente a se stessa provoca naturalmente e necessariamente certe condizioni determinate e matematiche di produzione e certe non meno determinate e matematiche condizioni di scambio dapprima dei servizii produttivi verso il numerario, poscia della moneta verso i prodotti, non ne siegue punto *a priori* che queste condizioni siano le migliori desiderabili. L'idea del meccanismo della libera concorrenza e de' suoi effetti naturali e necessarii essendo una volta chiarita e fissata come verità pura, tratterebbesi allora di dimostrare, come una verità di applicazione ed una regola di condotta, la conformità di questi effetti all'interesse generale e, per conseguenza, di enumerare ad una ad una le applicazioni del principio della libera concorrenza così dimostrato all'agricoltura, all'industia, al commercio, al credito. Questa dimostrazione e questa enumerazione formerebbero l'obbietto di una seconda scienza, che sarebbe l'*Economia politica applicata*.

Or bene, la confusione del concetto puro e semplice della libera concorrenza e del suo principio, od, a meglio dire, l'assenza completa d'un concetto della libera concorrenza sul quale se ne possa far poggiare il principio, altamente si accusa presso gli economisti, per la confusione dell'economia politica pura e dell'economia politica applicata o, per meglio dire, per l'assenza completa di una economia politica pura che servir possa di base alla economia politica applicata. Gli economisti non hanno dato la definizione nè del meccanismo della libera concorrenza, nè dei diversi elementi di questo meccanismo. Non hanno punto svincolato dall'esperienza per osservazione ed astrazione, i tipi di questi elementi: il *mercato*, la *domanda*, l'*offerta*, il *rialzo*, il *ribasso*, il *prezzo corrente*, i *servizii produttivi: lavoro*, *rendita*, *profitto*, l'*imprenditore*, ecc. Non si sa se la loro domanda è la domanda effettiva d'una quantità determinata di merce ad un prezzo determinato, o se invece è la quantità totale di merce che sarebbe necessaria per soddisfare a discrezione i bisogni di tutti gli scambisti che sono sul mercato. Non si sa tampoco se la offerta loro è l'offerta effettiva d'una certa quantità di merce ad un certo prezzo, o se invece è la quantità totale di merce esistente sul mercato. Gli uni enumerano tre servizii produttivi, lavoro rendita e profitto; e gli altri fanno rientrare la rendita nel profitto, ed il profitto stesso nel lavoro. Gli uni fanno dell'imprenditore un lavorante, e gli altri lo confondono col capitalista. A maggior ragione ancora gli economisti non hanno fatto l'analisi degli effetti della libera concorrenza in quanto concerne lo stabilimento del prezzo. Questi sostengono una sedicente legge della offerta e della domanda, quelli un così detto principio del costo di produzione, senza vedere gli uni e gli altri che il principio del costo di produzione connette l'applicazione della legge dell'offerta e della domanda sul mercato dei servizii produttivi all'applicazione della medesima legge sul mercato dei prodotti. Come mai, con un così inadeguato concetto della libera

concorrenza, avrebbero essi potuto assicurare il principio? Come mai, con una economia politica pura così incompleta, avrebbero essi potuto compiere la loro economia politica applicata?

Ed invero, checchè ne dicano, sono essi ben lungi dall'esservi riusciti. La maggior parte di essi hanno quattro parole magiche: *lasciar fare, lasciar passare*, la cui semplice enunciazione costituisce per essi tutta la scienza pura ed applicata. Ella è, come vedesi, una scienza facile ad apprendersi, e che insegnerebbesi agevolmente in una mattinata ad un pappagallo con qualche pezzetto di zucchero. Che se vengono alquanto più vivamente sollecitati, mostreranno bensì la pretesa d'inalzare il principio della libera concorrenza ad una specie di dogma religioso indiscutibile. Apriamo il francese *Dizionario dell'economia politica* all'articolo *Concorrenza*, e vi troveremo queste proposizioni: « Non è da credersi che in quanto abbiamo detto, noi abbiamo voluto difendere la concorrenza industriale o commerciale contro i puerili assalti ond'ella fu tante volte l'oggetto. Ce ne scampi il cielo! Ci è sempre sembrato poco decoroso per gli economisti il fermarsi a difendere un tale principio. Esso è troppo inerente alle condizioni prime della vita sociale; esso è, al tempo stesso, troppo grande, troppo elevato, troppo santo e, nella generale sua applicazione, troppo al di sopra degli strali dei pigmei che lo minacciano, perchè sia necessario il propugnarlo. Non si sta a difendere il sole, benchè talvolta arda la terra che dovrebbe solo illuminare e scaldare; non conviene tampoco difendere la concorrenza, che è al mondo industriale ciò che il sole è al mondo fisico » (1). La concorrenza è adunque come il sole, o come la repubblica francese: cieco chi non la vede. Noi dobbiamo dichiarare, per parte nostra, che una tal maniera di parlare, molto concludente forse sulla bocca di un generale vittorioso affermante ad un diplomatico sconfitto il principio del suo Governo, ci sembra non poco fuor di luogo e risibile sulle labbra di economisti che sostengono contro a' socialisti il principio della concorrenza. Sicuramente, la concorrenza è una naturale tendenza, come il sole è un fatto fisico; ma in quella guisa stessa che studiamo il sole e che pigliamo cura di guarentirci da' suoi effetti allorchè questi riescono dannosi, non vediamo il perchè non studieremmo del pari la concorrenza, e perchè ci sarebbe vietato di favorirne o di limitarne le conseguenze, secondo che sono riconosciute vantaggiose o nocive. Respingere il *lasciar fare, lasciar passare* è, al dire degli economisti, sostituire combinazioni artificiali tratte fuori dal cervello dell'uomo alle combinazioni naturali preparate dalla medesima Provvidenza. Ma, di grazia, la vita nostra non è ella tutta impiegata a modificare i disegni della Provvidenza, ad accettare alcuni de' suoi doni, ed a rifiutarne altri? Perchè distruggiamo noi le belve feroci? Perchè addomestichiamo noi le piante e gli animali selvatici? Argomenti siffatti sono assolutamente puerili, e non potrebbero tener luogo di scientifica dimostrazione. Consapevoli o no, gli economisti non differiscono a tale riguardo dai socialisti dell'antica o della nuova scuola. Affermano la libera concorrenza senza dimostrarla, precisamente come i socialisti affermano senza giustificarlo l'intervento dello Stato. Erigono in principio un concetto puro e semplice, ed, aggiungo, un concetto molto confuso e nubiloso. E, per fermo, la miglior prova che gli economisti non hanno fatto ancora l'economia politica, è che vi sono ancora dei socialisti.

(1) *Dizionario della Economia politica* del Guillaumin (vol. I, pag. 450).

In tale stato di cose, è sommamente urgente di costituire l'economia politica pura, intraprendendo un profondo studio del meccanismo non che degli effetti naturali e necessarii della libera concorrenza. Non è egli necessario, infatti, di sapere almeno quali sono i risultamenti del *lasciar fare, lasciar passare*, per poter dire ch'essi sono buoni e vantaggiosi? Siffatto studio costituisce d'altronde un problema estremamente vasto e complicato, che, per agevolarne la soluzione, e per osservare la regola che prescrive di andare dal semplice al composto, puossi dividere in due altri.

Lasciando dapprima in disparte, per considerarla in appresso, questa circostanza che il grano, l'avena, il caffè ecc. sono prodotti, e non vedendo in essi che altrettante merci scambiate sur un mercato, si indaga la relazione che esiste tra le quantità di queste merci ed il loro prezzo sotto l'impero della libera concorrenza. È questo un primo problema, che forma l'oggetto della *teorica dello scambio*, e che potrebbesi a rigore enunciare così: *Date le quantità di merci, formolare il sistema di equazioni di cui i prezzi di queste merci sono le radici.*

Quando questa prima teorica sia elaborata, facendo allora intervenire questa circostanza essenziale, che le merci di cui si tratta risultano dall'associazione dei servizii produttivi, si indaga la relazione più complessa che esiste tra le quantità di prodotti fabbricate, i prezzi di questi prodotti ed i prezzi dei servizii produttivi, sempre nell'ipotesi di una produzione e di uno scambio retti dalla libera concorrenza. È questo un secondo problema, che forma l'oggetto della *teorica della produzione*, e che può esporsi in questi termini: *Date le quantità di servizii produttivi, formolare il sistema di equazioni di cui 1° le quantità dei prodotti, 2° i prezzi di essi prodotti, e 3° i prezzi dei servizii produttivi sono le radici.*

Di tal guisa considerata, la teorica della ricchezza sociale od economia politica pura apparisce chiaramente con i caratteri di una scienza propriamente detta fisico-matematica. È da dirsi perciò che questo carattere non sia giammai stato riconosciuto finora nella politica economia? No davvero. Nulla è più manifesto che il carattere di scienza naturale dato dai fisiocrati e dagli economisti della scuola di G. B. Say all'economia politica. Non solo lo dànno con ragione all'economia politica pura, ma lo dànno eziandio, a torto crediamo noi, all'economia politica applicata. E per fermo tutti gli economisti inglesi, da Ricardo fino a G. S. Mill, hanno trattato l'economia politica pura come una vera matematica. Il loro solo torto, noi lo vedemmo, fu di aver voluto fare questa matematica nel linguaggio ordinario, e di non averla fatta, per questo motivo, che in modo molto penoso ad un tempo e molto imperfetto. Che vi ha egli dunque da tentare oggimai? Null'altro che di elaborare una scienza che è scienza matematica nel linguaggio preciso e giusta il rigoroso metodo delle matematiche.

II. Per trattare convenientemente la questione dell'applicazione delle matematiche all'economia politica, importa distinguere non solo le questioni d'economia politica *pura* da quelle di economia politica *applicata*, ma eziandio dalle questioni di economia politica *pratica*. Siamo sempre, per ciò che concerne le questioni delle due prime specie, nel dominio della scienza; si passa, per ciò che riguarda le questioni dell'ultima classe, sul terreno della politica o degli affari. In altri termini, noi completiamo qui la nostra prima distinzione, quella che abbiamo fatto tra la scienza pura e la scienza applicata o l'arte, con una seconda distinzione fra la teoria dell'arte e la pratica dell'arte stessa. Pochissimi autori fanno questa distinzione, e se ne potrebbero citare taluni i quali,

sotto specie di distinguere l'economia politica applicata dalla economia politica pura, non distinguono realmente giammai se non la politica e gli affari dalla scienza. Ci pare, del resto, che si possa chiarire immediatamente la difficoltà con un esempio tolto da qualche importante categoria economica, da quella della moneta, se vuolsi: — *In qual modo il doppio uso d'una merce, come merce propriamente detta, e come intermediario di scambio o moneta, concorre esso al valore totale di essa merce?* Ecco una questione di economia politica pura. — *Conviene egli avere due metalli monetarii od un solo? Ed, in quest'ultimo caso, conviene scegliere l'oro oppure l'argento?* Ecco una questione di economia politica applicata. — Infine, *In un dato paese, in un dato momento, in cui si abbia il doppio tipo d'oro e d'argento, se viene smonetato l'argento, quale sarà l'influenza probabile di questo provvedimento sui prezzi?* Ecco una questione di economia politica pratica.

Ciò posto, l'applicazione delle matematiche all'economia politica è alcunchè di molto differente, secondo che trattasi di un'applicazione teoretica o di un'applicazione pratica. Nel primo caso si ha per fine di studiare, di spiegare certi fatti; l'uso del linguaggio, del metodo e delle verità matematiche poggia sulla necessità di compiere un'analisi più profonda, più penetrante di quella che far si potrebbe con i mezzi di logica ordinaria, affine di giungere a conclusioni più solide e più sicure. In questo caso, per conseguenza, le formole non solo possono ma devono restare indeterminate, onde conservarsi al tempo stesso generali e permanenti. Così, per esempio, per esprimere il rapporto tra il valore totale di una merce che è ad un tempo merce propriamente detta e moneta, la quantità di questa merce e l'importanza della circolazione, sarebbe d'uopo usare funzioni e curve suscettibili di riferirsi a qualsivoglia merce che fosse designata a servire di intermedia negli scambi. Nel caso delle applicazioni pratiche, *e converso*, trattasi di prevedere i fatti invece di aspettarli; e l'applicazione delle matematiche ha la sua ragione di essere nelle necessità di un calcolo. In questo caso, per conseguenza, occorrono formole determinate, fossero pure speciali e transitorie. Così, per annunciare, in mezzo a circostanze date, la variazione dei prezzi che risulterebbe da uno smonetamento dell'argento, occorrerebbe servirsi di funzioni o di curve a coefficienti numerici indicanti il rapporto del valore totale dell'oro e dell'argento con la quantità di questo oro e di questo argento e con l'importanza della circolazione nelle circostanze date.

Di questi due modi, l'applicazione teoretica, astratta, analitica, e l'applicazione pratica, concreta, numerica, le persone alle quali si parla di applicazione delle matematiche all'economia politica, non concepiscono, in generale, che il secondo. Per lo più non hanno alcuna idea dell'analisi algebrica od infinitesimale, del calcolo delle funzioni, ed, in fatto di matematica, non conoscono guari che le quattro regole dell'aritmetica. L'applicazione delle matematiche all'economia politica è adunque, agli occhi loro, una operazione che deve necessariamente risolversi in somme, sottrazioni, moltiplicazioni e divisioni di quantità numeriche. Non può esser altro che la sostituzione del calcolo al meccanismo del mercato per la determinazione dei prezzi, sostituzione che d'altronde dichiarano *a priori* completamente impossibile o chimerica. Ritorneremo a momenti su questo ultimo punto; per ora osserviamo soltanto che i nostri avversarii trascurano assolutamente il primo modo di applicazione delle matematiche all'economia politica, quello cioè che consiste nel parlare, nel ragionare del valore di scambio, della domanda e dell'offerta, dell'utilità e della quantità, che sono altrettante grandezze, nel linguaggio e secondo il metodo della scienza delle grandezze, nel considerare le grandezze come funzioni le une delle altre, e nel far servire così la conoscenza delle proprietà delle funzioni allo studio dei fenomeni economici. Ora, questo primo modo è tanto più essenziale a considerarsi, in quanto non solamente è in se stesso così importante come il secondo, ma in quanto inoltre lo precede e vi conduce logicamente.

L'idea di questo modo di applicazione delle matematiche alle scienze fisiche fu messa a profitto da molti valenti intelletti nei tempi antichi e nei moderni; ma Descartes è il primo che l'abbia esattamente formolata nel seguente ben noto passo del suo *Discorso del metodo*: — « Io non ebbi già in mira, dice egli, di apprendere tutte le scienze particolari che si chiamano comunemente matematiche; e scorgendo che, quantunque differenti siano i loro oggetti, tuttavia si accordano tutte in ciò ch'esse non considerano altra cosa fuorchè i diversi rapporti o proporzioni che si trovano, io pensai che era meglio esaminare soltanto queste proporzioni in generale e non supponendole che nei soggetti i quali servirebbero a renderne più agevole la conoscenza, ed eziandio senza astringervele in alcun modo, affine di poterle meglio applicare a tutti gli altri ai quali esse converrebbero; poi, avendo considerato che, per conoscerle, avrei talvolta bisogno di esaminarle partitamente, e talora soltanto di ritenerle o di comprenderle parecchie insieme, pensai che per meglio considerarle in particolare, doveva supporle espresse in linee, perocchè non trovavo nulla di più semplice nè che io potessi più distintamente rappresentare alla mia immaginazione ed a' miei sensi; ma che, per ritenerle e comprenderle parecchie insieme, era mestieri che io le spiegassi con alcune cifre, le più brevi possibile; e che per questo mezzo io mi approprierei tutto il meglio dell'analisi geometrica e dell'algebra, correggendo tutti i difetti dell'una mercè dell'altra ». Il sig. Duhamel, che cita questo squarcio nella sua opera *Dei metodi nelle scienze di ragionamento*, aggiunge: — « Scorgesi chiaramente che Descartes si è proposto di applicare tutti gli spedienti della scienza dei numeri allo studio della geometria e scambievolmente; ma che questa applicazione non sarebbe già limitata alla sola geometria, e che si estenderebbe a tutte le altre scienze in cui si avessero a considerare rapporti o proporzioni indipendenti dalla natura particolare delle cose ond'elle si occupano. Egli intendeva dunque, per esempio, che le formole della scienza dei numeri possono essere messe al servizio della meccanica, della astronomia e dei diversi rami della fisica, ed è ad essa, in gran parte, ch'elle devono gli immensi progressi che hanno fatto dopo Descartes » (1). Non vi sarà un solo matematico che non intenda lo squarcio di Descartes, come fa il sig. Duhamel; ma per le persone profane alle matematiche, alcune spiegazioni sono necessarie.

In realtà, Descartes considera come scienze matematiche tutte quelle che trattano di fatti di quantità, vale a dire di grandezze suscettibili, a questo solo titolo, di essere sia espresse in numeri, sia rappresentate da figure, e che, per questa ragione, possono e devono essere elaborate sia nel linguaggio della scienza dei numeri o dell'algebra, ed in virtù della conoscenza delle proprietà dei numeri, sia nel linguaggio della scienza delle figure o della geometria, ed in virtù della conoscenza delle proprietà delle figure. La celebre ap-

(1) G. M. C. Duhamel, *Dei metodi nelle scienze di ragionamento* (3ª parte, pag. 111).

plicazione dell'algebra alla geometria non è che una conseguenza particolare di questo concetto dell'illustre matematico e filosofo. La geometria tratta delle figure, che sono grandezze suscettibili di venire espresse in numeri; dunque può ella stessa venire elaborata nel linguaggio della scienza dei numeri e mercè della conoscenza delle proprietà dei numeri; dunque è la prima scienza a cui si può applicare l'algebra, lo che ci dà la geometria analitica. Ma vengono in appresso la meccanica, che tratta del movimento dei corpi in generale, l'astronomia che tratta del movimento dei corpi celesti in particolare: se questo movimento è suscettibile di esprimersi in numeri o di rappresentarsi con figure, si potrà del pari applicare le matematiche, algebra, geometria, geometria analitica, alla meccanica, all'astronomia. Si è ciò che prima di Descartes aveva già fatto Galileo; si è ciò che dopo di lui fecero Huyghens, Newton, Lagrangia, Laplace.

Il movimento è una relazione dei corpi con lo spazio e col tempo. Questa relazione implica la velocità. Nel movimento uniforme, la velocità è il quoziente dello spazio percorso diviso pel tempo impiegato a percorrerlo. Nel movimento variabile, la velocità, in un momento dato, è il limite del quoziente, dello spazio infinitamente piccolo percorso a partire da quel momento diviso pel tempo infinitamente piccolo impiegato a percorrerlo. Vogliamo esprimere algebricamente un movimento? Lo faremo con una equazione tra due variabili, una *variabile indipendente* t, che sarà il tempo trascorso dall'origine del movimento, ed una *variabile dipendente* o *funzione* s o v, che sarà sia lo *spazio percorso*, sia la *velocità acquisita* durante quel tempo. Questa equazione sarà della forma s ovvero $v = F(t)$. La lettera F con la parentesi è un simbolo al posto del quale conviene rappresentarsi, come secondo membro dell'equazione, uno o più termini nei quali la variabile t trovasi coinvolta in varie combinazioni di moltiplicazione, divisione, ecc., di guisa che, venendo a sostituirsi questa variabile con un tempo dato, trascorso dopo l'origine del movimento, ed essendo effettuate le operazioni indicate, ne risulta matematicamente, come valore della funzione s ovvero v, sia lo spazio percorso, sia la velocità acquisita durante questo tempo medesimo. Se la equazione dà lo spazio percorso in funzione del tempo trascorso, la velocità acquisita sarà espressa dal limite del rapporto dell'aumento infinitamente piccolo σ della funzione all'aumento infinitamente piccolo θ della variabile, vale a dire dalla *derivata* della funzione. Se invece è la velocità acquisita che ci dà l'equazione in funzione del tempo trascorso, lo spazio percorso sarà espresso dal limite della somma dei prodotti dei valori successivi $\upsilon_1\ \upsilon_2\ \upsilon_3 \ldots$ della funzione per gli aumenti successivi $\theta_1\,\theta_2\,\theta_3 \ldots$ della variabile, vale a dire della *integrale definita* della funzione. Vogliamo ora rappresentare geometricamente lo stesso movimento? Lo faremo con una curva riferita a due assi di coordinate: un asse delle ascisse, sul quale si conterà il tempo trascorso; ed un asse delle ordinate, su cui si conteranno sia lo spazio percorso, sia la velocità acquisita. Se la curva dà lo spazio percorso in funzione del tempo, la velocità acquisita sarà rappresentata dall'inclinazione della tangente. Se è invece la velocità acquisita che ci è data dall'equazione in funzione del tempo, lo spazio percorso sarà rappresentato dall'area della curva. — Si comprenderà ora perfettamente il significato dell'osservazione di Descartes « sull'accordo delle scienze matematiche nel considerare esclusivamente i rapporti o proporzioni che si trovano nei loro differenti oggetti ». Il rapporto della variabile, della funzione e della derivata, o della variabile, dell'integrale definita e della funzione, in algebra, è eziandio il rapporto dell'ascissa, dell'ordinata e della inclinazione della tangente, o dell'ascissa, dell'area della curva e dell'ordinata, in geometria; ed è del pari il rapposto del tempo trascorso, dello spazio percorso e della velocità acquisita, in meccanica. Talchè la vera definizione della velocità, applicabile insieme al movimento uniforme ed al movimento variabile, è quella che la dichiara *la derivata dello spazio in rapporto al tempo*. Si comprende egualmente tutto il valore del concetto di Descartes sull'applicazione delle matematiche alle scienze fisiche. Qualunque proprietà nuova dei numeri o delle figure scoperta in algebra od in geometria permetterà di scoprire qualche nuova legge in meccanica, in astronomia ed in fisica. La storia della scienza conferma palpabilmente questa verità; perocchè si è veramente l'invenzione della geometria analitica e del calcolo infinitesimale che ha determinato il perfezionamento della meccanica e della astronomia.

In quella guisa che la meccanica tratta del movimento, dello spazio, del tempo, della velocità, della forza, ecc., così l'economia politica tratta dello scambio, della domanda, della offerta, del prezzo, dell'utilità, della quantità, ecc. La domanda, l'offerta, il prezzo, l'utilità, la quantità sono altrettante grandezze. È possibile esprimere queste grandezze con numeri, o di rappresentarle con figure; dunque è possibile applicare l'algebra o la geometria all'economia politica; e forse quest'applicazione è destinata a trasformarla, come ha trasformato la meccanica e l'astronomia.

Immaginiamo due assi di coordinate, rettangolari per maggior semplicità, l'uno orizzontale, l'altro verticale. Portiamo sul primo, a partire dall'origine, cioè dal punto d'intersezione dei due assi, varie lunghezze eguali ai diversi *prezzi* possibili di una merce in un'altra merce. Sul secondo, ossia sull'asse verticale, e su varie parallele a quest'asse condotte per le estremità delle lunghezze suaccennate, portiamo diverse lunghezze eguali alle quantità rispettive che un individuo dato comprerà della prima merce a differenti prezzi, ossia la sua *domanda effettiva*. Finalmente, per le estremità di queste lunghezze verticali conduciamo una *curva;* avremo in questa curva, necessariamente *decrescente*, una rappresentazione geometrica rigorosa delle disposizioni alla gara dell'individuo di cui trattasi rispetto alla merce in vendita. Ora, questo individuo, domandando effettivamente, ad un certo prezzo, una certa quantità della merce da acquistarsi, offrirà per ciò stesso una certa quantità della merce da vendere, e sarà rappresentata dal rettangolo fatto sul prezzo per base e sulla domanda effettiva per altezza. Sarà questa l'*offerta effettiva*. — In luogo di una rappresentazione geometrica, vuolsi una espressione algebrica? Diremo allora che, generalmente, un individuo compra tanto meno di una merce quanto essa è più cara, o che, generalmente, in termini esatti, *la domanda effettiva è funzione decrescente del prezzo*. Ossia, pel nostro individuo, si avrà questa funzione $d = f(p)$, in cui l'aumento della variabile p e quello della funzione d sono di segni contrarii, vale a dire la cui derivata è negativa. D'altronde, la domanda effettiva di una merce in un'altra essendo data dalla funzione, l'*offerta effettiva* di quest'altra verso la prima sarà data dal prodotto di questa funzione e della variabile. Si avrebbe del pari la domanda effettiva di tutte le merci le une scambiabili nelle altre, e l'offerta effettiva di tutte queste merci le une scambiabili con le altre per opera del nostro individuo. Più generalmente, si avrebbero nel modo istesso e questa domanda e questa offerta per tutte le merci, per opera di tutti gli scambianti possibili.

L'espressione matematica di tutti gli altri elementi della

teorica dello scambio otterrebbesi nel modo istesso. Egli è vero che tra questi elementi ve ne hanno, come l'utilità per esempio, che, pur essendo grandezze, non sono grandezze estimabili. Ma che importa mai ciò per l'analisi? E perchè sarebb'egli meno permesso di far figurare l'utilità nella teoria dello scambio, anzichè la massa nella teoria del movimento? Precisamente questa circostanza della inestimabilità delle grandezze chiarisce a meraviglia la distinzione che noi cerchiamo di stabilire; perocchè s'ella si oppone a qualunque calcolo numerico, non si oppone punto al calcolo analitico, come or ora si vedrà.

Immaginiamo ancora due assi di coordinate rettangolari, l'uno verticale, l'altro orizzontale. Portiamo sul primo, partendo dall'origine, una lunghezza eguale al numero di unità d'una merce che un individuo sarebbe in grado di consumare s'ei le avesse a sua disposizione; avremo così l'*utilità di estensione* di quella mercanzia per quest'individuo. Ma tutte queste unità, a cominciare dalla prima che corrisponde ad un bisogno urgente, fino all'ultima dopo il consumo della quale s'ingenera la sazietà, hanno intensità di utilità differenti e, possiamo aggiungere, decrescenti. Supponiamo dunque queste intensità suscettibili di misura e quindi che per ogni unità o frazione di unità verticale si tracci, nel senso orizzontale, una lunghezza rappresentante l'*utilità d'intensità* corrispondente. Finalmente, per le estremità di coteste lunghezze orizzontali, tracciamo una curva; noi avremo in questa curva una rappresentazione geometrica rigorosa dell'utilità della merce per l'individuo di cui si tratta. Ora, questo individuo possedendo in realtà una certa quantità di unità della merce, se poniamo questa *quantità posseduta* sull'asse verticale, e se conduciamo per l'estremità di questa lunghezza una orizzontale fino all'incontro della curva, avremo l'intensità dell'ultimo bisogno che può essere soddisfatto, ossia la *rarità*, nella lunghezza di questa orizzontale; avremo, di più, la somma totale dei bisogni che possono essere soddisfatti, o l'*utilità effettiva*, mercè della superficie compresa tra i due assi, la curva e l'orizzontale. Invece di una rappresentazione geometrica, vuolsi l'espressione algebrica? Diremo che, generalmente un uomo ha tanto meno bisogno di una merce, quanto più notevole è la quantità ch'ei già ne possiede: che, generalmente, in termini esatti, la *rarità è funzione decrescente della quantità posseduta*. Ossia, pel nostro individuo, questa funzione $r = \varphi(q)$, la cui derivata è negativa. D'altronde la rarità d'una merce essendo data dalla funzione, la *utilità effettiva* di questa merce sarà data dall'integrale definita della funzione. Avrebbesi egualmente la rarità e l'utilità effettiva di tutte le merci pel nostro individuo. S'avrebbe del pari la rarità e l'utilità medesima di tutte le merci per tutti gli scambianti. È da notare qui che noi abbiamo precisamente, in materia di scambio tra la quantità posseduta, la rarità e l'utilità effettiva, quello stesso rapporto geometrico di ordinata, di ascissa e d'area, o quello stesso rapporto algebrico di funzione, di variabile e d'integrale definita, che noi avevamo poc'anzi in materia di movimento, tra velocità, tempo e spazio. Perlocchè noi potremmo a rigore definire la rarità *la derivata dell'unità in rapporto alla quantità*. Ciò che, in ogni caso, ci è permesso, si è di far servire la conoscenza delle proprietà delle curve, delle funzioni, delle derivate, delle integrali, allo studio dello scambio, come a quello del movimento.

E così viene stabilita l'espressione matematica del prezzo, della domanda effettiva, della offerta effettiva, della quantità posseduta, della rarità, dell'utilità effettiva delle merci. Egli è d'altronde evidente che non sono questi se non gli elementi della teoria, come già abbiamo detto: la teoria resta a farsi interamente (1). Ma quando gli elementi, ossia i fatti, siano espressi una volta matematicamente, la teoria, ossia l'esposizione dei rapporti di questi fatti fra loro può e deve elaborarsi matematicamente. I rapporti tra fatti matematici, ossia tra quantità, sono rapporti matematici, e le espressioni vere di questi rapporti sono altrettante equazioni. Quindi, da un lato si osserverà che qualsiasi scambiante cerca nello scambio la più grande soddisfazione possibile de' suoi bisogni, e che, per conseguenza, dato un individuo, con le curve o funzioni di utilità e le quantità possedute, delle diverse merci, le quantità ch'egli domanderà di alcune fra queste merci e che offrirà delle altre a prezzi dati, saranno matematicamente determinate dalla condizione che la somma delle superficie o delle integrali di utilità effettiva sia un massimo. La conoscenza delle proprietà delle curve e delle funzioni servirà a trovare le condizioni di questo massimo. Si otterrà così il rapporto matematico dell'equazione di domanda coll'equazione di bisogno. Dall'altro lato, osserverassi che il mercato è nello stato di equilibrio, per ciò che concerne una merce qualsiasi, quando il prezzo non si alza più per eccesso della domanda effettiva sulla effettiva offerta, nè più ribassa per eccesso della offerta effettiva sulla effettiva domanda, e che, per conseguenza, una merce essendo data con le sue individuali condizioni di offerta e di domanda, il prezzo corrente di questa merce sarà matematicamente determinato dalla condizione che le somme delle sue domande effettive e delle sue effettive offerte individuali siano uguali. La conoscenza delle proprietà delle curve e delle funzioni servirà ancora a trovare le condizioni di questa eguaglianza. E così otterrassi il rapporto matematico del prezzo corrente con la domanda e con l'offerta e, quindi, con l'utilità e con la quantità delle merci. E non è ella questa precisamente la soluzione del problema della determinazione dei prezzi correnti di un certo numero di merci fra loro, quale noi lo abbiamo formolato fissando l'oggetto dell'economia politica pura? Domandando all'esperienza le nozioni di prodotti e di servizii produttivi, esprimendo matematicamente le quantità possedute, le rarità, le utilità effettive, i prezzi, le domande e le offerte effettive di questi prodotti e di questi servizii produttivi, continuando insomma a servirsi del linguaggio e del metodo matematico, si risolverebbe del pari il problema della determinazione delle quantità di prodotti fabbricate, dei prezzi di questi prodotti e di quelli dei servizii produttivi. Nel corso di tale studio, si giungerebbe ad una legge dell'offerta e della domanda e ad un principio del costo di produzione, che avrebbero sulla legge e sul principio attualmente in uso la duplice superiorità d'essere scientificamente formolati e scientificamente dimostrati. Tutte queste operazioni: scelta delle variabili e delle funzioni, uso di una notazione semplice ad un tempo ed espressiva, impiego del metodo geometrico per « considerare meglio, come disse Descartes, i rapporti in particolare » e « rappresentarli più distintamente all'immaginazione ed ai sensi », e del metodo algebrico per « ritenerli e comprenderli parecchi insieme », uso del metodo di riduzione o di analisi e del metodo di deduzione o di sintesi, — sono delicate operazioni, pel buon successo delle quali la cosa essenziale è meno di possedere alcune cognizioni matematiche molto elementari, anzichè dati economici attinti sempre alla

(1) Ed il sig. Walras ha perfettamente elaborato questa teoria in quattro magnifiche Memorie che io ho tradotte e stanno per comparire nel II vol., già citato, della *Biblioteca dell'Economista* (serie 3ª).

esperienza. Checchè ne sia, ecco veramente in che consiste il problema dell'applicazione delle matematiche all'economia politica pura ed applicata.

Quanto all'applicazione delle matematiche all'economia politica pratica, essa è tutt'altra cosa. Essendo poste le formole suaccennate, generali od indeterminate, potremo noi, in certi limiti, sostituirvi formole speciali, determinate, ed ottenere così dei prezzi mercè del calcolo, invece di aspettare che il mercato ce li dia? Quivi il campo si ristringe, ma senza scomparire. Potremo noi sostituire alla funzione f, alla funzione φ, funzioni a coefficienti numerici? Ciò dipende dai singoli casi. Per la funzione φ, vi ha impossibilità assoluta. Giammai non si dirà matematicamente in qual modo e giusta quale particolare formola l'intensità del bisogno di tale o tal altra merce decresce per tale o tal altro individuo con l'aumento della quantità posseduta, poichè l'intensità del bisogno non è una grandezza estimabile. Notiamo ancora una volta, di passaggio, la possibilità di un'analisi matematica là dove ogni calcolo numerico è impossibile. Egli è certo che, da una parte, si concepisce perfettamente che la considerazione di soddisfazione-massimo determini la domanda e l'offerta, e che, dall'altra parte, non si possa cifrare nè questa soddisfazione-massimo nè il suo rapporto con la domanda e l'offerta. Per la funzione f, e per la funzione di domanda totale d'una merce in ragione del prezzo, giova distinguere: vi ha impossibilità relativa, ma non assoluta, pratica, ma non teoretica. Il prezzo e la domanda effettiva corrispondente a questo prezzo sono quantità estimabili: ciascuno di noi potrebbe, in principio, indicare matematicamente in qual guisa e secondo quale formola particolare la sua domanda effettiva di ogni merce decresca con l'aumento del prezzo; ciascuno di noi potrebbe, in principio, fornire la sua curva o la sua funzione di domanda parziale; ed, a partire da questo momento, il problema della determinazione dei prezzi correnti è evidentemente solubile, sempre in principio, col processo matematico, come è solubile in fatto sul mercato col processo empirico del rialzo e del ribasso. Sul mercato i compratori e i venditori sono ordinariamente in presenza gli uni degli altri; ma la presenza di quei contraenti non è però necessaria; se dànno i loro ordini a mediatori, il mercato si terrà fra questi ultimi. Anche praticamente, vi hanno mercati sui quali vendite e compre si fanno all'incanto per opera di mediatori, quali agenti di cambio, sensali, e questi mercati sono precisamente i meglio organizzati sotto il rispetto della concorrenza. Nulla impedirebbe che tutti i mercati fossero ordinati in tal guisa. Ma, teoricamente, la presenza degli agenti, è dessa più necessaria che quella dei contraenti medesimi? Nè punto nè poco. Questi agenti sono gli esecutori puri e semplici di ordini inscritti sui loro taccuini; se, invece di operare l'incanto, daranno i loro taccuini ad un calcolatore, questi determinerà i prezzi d'equilibrio, non così rapidamente certo, ma sicuramente con maggior rigore di quello che lo si possa fare col meccanismo dell'incanto. Ora, quando noi facciamo la teorica dello scambio, siamo precisamente il calcolatore; le nostre curve e funzioni di domanda rappresentano gli ordini dei contraenti; col tempo necessario, noi determiniamo matematicamente il prezzo di equilibrio. Invece di valori di borsa, noi avremo merci (A), (B), (C), (D), . . . invece di prezzo in denaro, prezzi p_b p_c p_d . . . di (B), (C), (D). . . in (A), invece di domande di un certo numero di azioni o di obbligazioni, domande di certe quantità D_a, D_b, D_c, D_d di (A), (B), C), (D). . . Questa espressione ha, come qualunque espressione algebrica, il doppio vantaggio di mantenere sotto gli occhi la serie delle operazioni e di fornire una formola generale di soluzione del problema. Concediamo che praticamente non vi sia giammai alcun vantaggio a sostituire così l'intervento del calcolo al meccanismo del mercato. Concediamo pure che questa sostituzione sia il più delle volte impossibile in ragione della necessità pel compratore di vedere e di toccare la merce, d'essere egli stesso sul mercato. È pur sempre vero che noi non siamo già più sul terreno delle impossibilità teoretiche. Forse, facendo qualche passo di più, arriveremo su quello delle possibilità pratiche. Vi hanno altre curve e funzioni, oltre quella della domanda e del prezzo. Possiamo concepire, in certe condizioni, una curva o funzione del prezzo e della quantità esistente o prodotta, curva già in parte abbozzata pel grano e che potrebbe abbozzarsi per l'oro e per l'argento. Chi sa se altre curve o funzioni generali ed indeterminate indicate dall'economia politica non potrebbero essere del pari trasformate dalla statistica in curve o funzioni speciali e determinate, a coefficienti numerici? Si potrebbe allora calcolare, approssimativamente almeno, non solo l'effetto d'uno smonetamento di metallo, ma quello dello stabilimento di una tassa fiscale o protettiva ecc., tutte operazioni che si risolvono nel prevedere prezzi, e si potrebbe sostituire una politica razionale ad una politica empirica nel governo degli interessi. Tale è la seconda fase del problema dell'applicazione delle matematiche all'economia politica.

III. I due modi di applicazione delle matematiche all'economia politica onde noi abbiamo parlato furono più o meno recentemente tentati. Fra questi due modi, il primo c'interessa, lo si è visto, in guisa affatto speciale, non fosse altro perchè esso trae razionalmente al secondo. Epperciò ci siamo studiati di esporne il principio, e diremo poche parole degli usi che ne furono fatti fin qui, segnalando ai nostri lettori le opere che riproduce il secondo volume della *Biblioteca dell'Economista* del prof. Boccardo.

Nel 1829 e nel 1831, il dott. Whewell comunicava alla Società filosofica di Cambridge due lunghe Memorie contenenti una *Esposizione matematica di alcune dottrine economiche*, e specialmente delle dottrine di Ricardo sulla rendita e sull'imposta. Queste Memorie non si cattivarono punto, al loro comparire, l'attenzione degli economisti. Egli è ben vero che il dott. Whewell egli stesso non sembra avere compreso tutta l'importanza del suo tentativo. Egli dava quella esposizione di dottrine della economia politica in linguaggio matematico come una specie di esercizio di curiosità, senza preoccuparsi in modo alcuno, diceva egli, della verità o dell'errore delle dottrine esposte. Ei non vedeva quindi che la forma matematica, se è per l'economia politica una forma possibile, è per ciò stesso per lei una forma necessaria, ed il più sicuro mezzo per discernervi la verità dall'errore. Ciò non ostante è singolare che in Inghilterra nessun altro autore abbia ripreso l'idea del dott. Whewell, per trarne migliore partito.

E per vero, non fu che trent'anni più tardi che il sig. W. Stanley Jevons, attualmente professore di logica e di economia politica nel collegio Owen di Manchester (1), ritornò a questa idea per generalizzarla, facendone uscire una teoria matematica dei fenomeni economici. Nel 1862, i punti fondamentali di questa teoria erano chiariti a' suoi proprii occhi, ed ei ne fece al Congresso dell'Associazione britannica per l'avanzamento delle scienze, tenuto a Cambridge, una esposizione

(1) Abbiamo visto di sopra ch'egli è ora passato all'*University College* di Londra.

assai breve, un riassunto della quale fu inserito nel Rapporto del Congresso, e che comparve integralmente quattro anni dopo nel *Giornale* della Società di statistica di Londra. Finalmente, nel 1871, il signor Jevons pubblicava un volume, in cui la sua teoria è completamente esposta col soccorso delle notazioni matematiche. Quest'opera s'intitola *Theory of Political Economy*, titolo che ci sembra corrispondere assai esattamente in inglese a ciò che noi abbiamo chiamato in francese *Economie politique pure*. È divisa in otto capitoli, i principali dei quali forniscono successivamente le teorie del piacere e del dolore — dell'utilità, — dello scambio, — del lavoro, — della rendita — e del capitale.

Ciò che sembra essersi a tutta prima cattivato l'attenzione del sig. Jevons è questa circostanza, di cui abbiamo parlato più sopra, che, cioè, fra le grandezze economiche, una ve ne ha, l'utilità, che non è una grandezza estimabile, e la difficoltà che ne risulta per una teoria matematica dei fatti economici. Non gli bastò, incontrando questa grandezza, di supporla puramente e semplicemente estimabile, e quindi di esprimerla algebricamente con una funzione, o di rappresentarla geometricamente con una curva, funzione e curva indeterminate, e poi di passar oltre. Ha creduto dover giustificare questa supposizione, e tale preoccupazione lo ha indotto a fare, in qualche guisa, una teorica generale dell'espressione matematica delle quantità non estimabili. È ciò appunto che trovasi nella teoria del piacere e del dolore; e questa parte dell'opera, che è affatto originale, è al tempo stesso la più interessante. Non potremmo dichiarare di accettare tutte le idee filosofiche e morali dell'autore, che appartiene alla scuola inglese contemporanea positivista ed utilitaria; ma ciò poco importa, e meno forse ch'egli non creda, nel caso presente. Gli utilitarii asseverano che l'uomo agisce sempre in vista del massimo di piacere e del minimo di dolore; e noi obbiettiamo ch'egli sacrifica talvolta il suo piacere al suo dovere. Al che ci si replica che allora il suo dovere è il suo piacere, e noi rispondiamo che val meglio conservare la distinzione dei termini. Checchè ne sia, noi ammettiamo che, nello scambio, il contraente cerca il massimo di piacere che gli è permesso dal suo dovere; e ciò basta perchè il nostro punto di partenza sia lo stesso che quello degli utilitarii. A rigore, potrei bere tre bottiglie di vino al giorno; in fatto non ne berrei che una, quand'anco il vino fosse gratuito. Tale è l'*utilità d'estensione* del vino per me; poco importa che io agisca così in vista di un piacere ben inteso, o contro il mio piacere in nome del mio dovere. Lo stesso dicasi per l'*utilità d'intensità*. Forse adunque per gli utilitarii le curve di bisogno dipendono più da condizioni naturali, e forse per noi dipendono più dalla volontà umana, ma in entrambi i casi sono identiche. Epperò, a creder nostro, possiamo esonerarci dal sollevare la questione complicata della origine loro. Sotto la riserva di questa osservazione, il sig. Jevons ha, primo, trovato l'espressione matematica dell'utilità, sia mercè di una curva la cui ordinata decresce con l'aumento dell'ascissa, sia con un'equazione in cui la funzione decresce con l'aumento della variabile. L'ascissa o la variabile è la quantità posseduta; la ordinata o la funzione è il grado di utilità. È ciò appunto che l'autore esprime dicendo che l'*utilità non è proporzionale alla quantità*. Vedesi che ciò ch'egli chiama *grado di utilità* è esattamente ciò che noi chiamiamo intensità di utilità o *rarità*, e ciò ch'egli chiama *utilità* è esattamente ciò che noi chiamiamo *utilità effettiva*.

Il sig. Jevons ha fatto una seconda scoperta, quella della condizione matematica che determina lo scambio. Supponete, diremo per ispiegare questo punto capitale, di avere del grano o della carne, ma troppo grano e non sufficiente carne, per un certo periodo di tempo. Considerando il prezzo della carne in grano, cioè 3 per esempio, se occorre dare 3 libbre di grano per avere 1 libbra di carne, voi domanderete innanzi tutto una prima libbra di carne offrendo tre libbre di grano, poi una seconda libbra di carne offrendo ancora tre libbre di grano, e così di seguito. Ma non si possono fare molti di cotesti scambii parziali e successivi, senza giungere ad un punto in cui avreste troppa carne e non più sufficiente grano, e dovreste, per così dire, rifar cammino, e domandare tre libbre di grano offrendo una libbra di carne, poi ancora tre libbre di grano offrendo una seconda libbra di carne, e così di seguito. Il punto preciso a cui dovete fermarvi è quando una libbra di carne e tre libbre di grano di più o di meno vi procurerebbero sensibilmente la stessa soddisfazione, vale a dire quando vi è affatto indifferente di avere una libbra di carne di più e tre libbre di grano di meno, o tre libbre di grano di più ed una libbra di carne di meno. Si manifesta qui una equazione che è agevole di mettere in evidenza: è quella che esprime come l'utilità dell'ultima libbra di carne da chiedersi sia eguale all'utilità delle tre ultime libbre di grano da offrirsi, ossia che il grado di utilità della carne è eguale a 3 volte il grado di utilità del grano. Siffatta equazione determina lo scambio, determinando la quantità che voi dovete cedere del grano che avete in eccesso, e la quantità che voi dovete acquistare di carne di cui non avete a sufficienza, avuto riguardo al prezzo della carne in grano. Egli è di tal modo che il sig. Jevons dimostra che, *per la più grande utilità possibile, il rapporto tra i gradi di utilità deve essere eguale alla ragione di scambio fra le due merci*; e questa dimostrazione è, benchè la si potrebbe più esattamente precisare, assai completa e soddisfacente.

Non esitiamo a dirlo: tracciando la curva o funzione di utilità e l'equazione di scambio che abbiamo or ora citata, il sig. Jevons ha posto la pietra angolare dell'economia politica pura; perocchè ha stabilito la base fondamentale della teorica dei prezzi tanto dei prodotti quanto dei servigi produttivi. Il giorno in cui questa teorica sarà compiuta, si riconoscerà che questa condizione della soddisfazione-massimo dei bisogni mercè della proporzionalità dei valori alle rarità, è, unendovi quella dell'eguaglianza dell'offerta e della domanda totali effettive, la ragione necessaria e sufficiente dell'equilibrio del mondo economico, precisamente come l'attrazione universale in ragione diretta delle masse ed in ragione inversa del quadrato delle distanze è la ragione dell'equilibrio del mondo astronomico. Ma dobbiamo aggiungere che, una volta stabilito questo fondamento, il sig. Jevons non ha eretto sovr'esso la teorica dello scambio. Egli ha voluto sbandire dall'economia politica la parola e l'idea di valore di scambio, e non contento di eliminare la nozione di valore assoluto, ha quasi eliminato eziandio quella di valore relativo. Questo valore relativo ch'ei chiama *ragione di scambio*, e che altro non è fuorchè il prezzo, non figura nelle equazioni che come rapporto inverso delle quantità di merci scambiate. Noi stimiamo, quanto a noi, che il vero oggetto della teorica dello scambio è la determinazione dei prezzi correnti d'equilibrio, e che, per conseguenza, sono i prezzi e non le quantità di merci scambiate che devono prendersi per incognite. Per non avere riguardato in questo modo il problema, il sig. Jevons non ha tracciato la curva od equazione di domanda effettiva in funzione del prezzo, che è il secondo passo decisivo nella via di soluzione di questo problema. E non solo le sue equazioni, nei casi da lui trattati, non dànno punto esplicitamente

i prezzi correnti di equilibrio; ma non dànno tampoco esattamente le quantità di merci scambiate, perciocch'esse non tengono conto alcuno di una restrizione molto importante, quella relativa al caso in cui il contraente è forzato a fermarsi nella sua domanda dopo aver offerto tutta la sua quantità posseduta.

La questione dell'applicazione delle matematiche all'economia politica pura ebbe la stessa sorte al di qua come al di là della Manica. Fin dal 1831, Antonio-Augusto Walras, padre dell'autore di queste pagine, in un'opera intitolata *Della natura della ricchezza e dell'origine del valore*, in cui tutti i mezzi della logica ordinaria sono esauriti, e che può essere considerato come giunto al punto di partenza della logica quantitativa, enunciava e svolgeva questa proposizione che « l'economia politica è, in certi limiti, una scienza matematica », ed andava sino ad indicare l'analogia del rapporto che vi è, da una parte, tra la rarità, l'utilità e la quantità, e, dall'altra, fra la velocità, lo spazio ed il tempo. Pochi anni dopo, nel 1838, il sig. Agostino Cournot, ben noto oggi per i suoi bei lavori di storia e di filosofia della scienza, nella prefazione delle sue *Ricerche sui principii matematici della teorica delle ricchezze* (1), spiegava con perfetta chiarezza come l'applicazione delle matematiche all'economia politica fosse un'applicazione del calcolo delle funzioni, e come quest'applicazione avesse meno per iscopo di condurre a calcoli numerici, anzichè di mettere in grado di discutere relazioni fra grandezze; e, nell'opera stessa, ei tentava questa discussione. Possiam dire di questo tentativo del sig. Cournot la cosa stessa che di quello del dott. Whewell: gli economisti non gli prestarono la menoma attenzione, nessuno di essi lo ha mai citato nè criticato. E nondimeno esso è veramente notevole.

Per la prima volta, il signor Cournot ha apertamente affrontato il grande problema dell'economia politica pura, quello della determinazione dei prezzi correnti di equilibrio. A dire il vero, ei non l'ha rigorosamente risoluto; e ciò, crediamo, perchè leggermente infedele alle indicazioni della sua medesima prefazione, non si è abbastanza scrupolosamente limitato a formolare in linguaggio matematico una buona teorica del valore di scambio e dello scambio. Due esempi ci serviranno a giustificare questo nostro giudizio.

Trattando la questione delle variazioni assolute del valore, il sig. Cournot la tronca in un senso contrario a ciò ch'egli chiama il « pregiudizio degli economisti », e che consiste, da parte loro, nel negare qualunque specie di valore assoluto, non ammettendo che valori relativi. Egli scorge assai bene che al di là dei cambiamenti nei rapporti di valore, o nei prezzi, vi sono da considerare, come causa prima, i cambiamenti nelle condizioni assolute dei valori o nell'utilità e nella quantità delle merci. Ma, per non avere studiato abbastanza davvicino questec ondizioni, non ha trattato la questione con tutta la chiarezza e precisione desiderabili. Dalla natura della curva di utilità, che il signor Cournot non ha conosciuta, risulta che le condizioni di utilità e di quantità delle merci si risolvono nella condizione di rarità. E dalla formola di soddisfazione-massimo, che il sig. Cournot non conobbe tampoco, risulta che, nello stato di equilibrio del mercato, i valori di scambio sono proporzionali alle rarità. Ossia, in altri termini, che i rapporti dei valori, od i prezzi, sono eguali ai rapporti delle rarità. Ora, questi ultimi rapporti sono i soli dei quali si abbia il diritto di considerare i due termini come aventi ciascuno una reale esistenza. Dunque è soltanto a loro riguardo che è lecito farsi una domanda: se il prezzo di due merci, espresso per ciascuna in una data quantità dell'altra, avendo mutato, siano le rarità della prima, o quelle della seconda, che hanno subito il cambiamento? Or bene, bisogna distinguere. Teoricamente, è impossibile che le rarità di una merce cambiino, senza che le rarità di tutte le altre merci cambiino anch'esse, quando un nuovo equilibrio si stabilisce. Per conseguenza, teoreticamente, non puossi concepire un cambiamento di prezzo proveniente dal cambiamento del valore d'una merce e non dell'altra. Ma praticamente, se le merci esistenti sul mercato sono in gran numero ed in grossa quantità, egli è certo che, il nuovo equilibrio una volta stabilito, i cambiamenti nelle rarità delle merci la cui utilità e quantità non hanno variato, sono insignificanti, e che i soli cambiamenti nelle rarità della merce le cui quantità ed utilità hanno variato, sono di qualche importanza. — Quindi praticamente può dirsi, mettendosi sotto l'egida della *legge dei grandi numeri*, che il cambiamento di prezzo proviene dal valore di una merce e non dell'altra.

A questo primo esempio può accoppiarsene un secondo, tratto dalla curva che il sig. Cournot chiama *curva di smercio*, e che dà la quantità dello smercio in funzione del prezzo o reciprocamente. L'autore la traccia *a priori*, e per suo mezzo, in virtù della considerazione del benefizio massimo, determina il prezzo dapprima nel caso di monopolio, poscia nel caso d'indefinita concorrenza. Or bene, qui pure una distinzione è necessaria. Teoreticamente, affinchè il prezzo determinato in funzione della quantità smerciata fosse definitivo, occorrerebbe una condizione la quale invero non sarà quasi mai adempiuta in modo assoluto, vale a dire che le vicende delle offerte e delle domande effettive delle altre merci si facesse proporzionalmente per modo da non turbare l'equilibrio in quanto concerne queste merci. E tuttavia qui pure, praticamente, se le merci in presenza sono in gran numero ed in notevoli quantità, si può, in virtù della legge dei grandi numeri, fare astrazione da questa condizione. Vedesi abbastanza dal duplice esempio come il sig. Cournot si ponga non già precisamente sul terreno della teoria pura, ma alquanto in disparte e sulla via che mena alle pratiche applicazioni. Non è men vero però che il suo opuscolo contiene formole che restano acquistate alla scienza, come, per esempio, le sue equazioni del cambio, e quella di determinazione dei prezzi nel caso di monopolio.

Noi stessi abbiamo fatto, in Isvizzera ed in Francia, ciò che il sig. Jevons aveva fatto in Inghilterra, tentando di svolgere un metodo precedentemente seguito. Noi abbiamo fatto nei nostri *Elementi di economia politica pura* l'applicazione del calcolo delle funzioni indicata dal sig. Cournot alla teorica del valore di scambio di A. A. Walras; ed è veramente degno di nota che, senza conoscere l'opera del sig. Jevons, pubblicata nel momento in cui noi risolvevamo il problema, noi abbiamo tracciato identicamente, come egli stesso facevalo, la curva o funzione di bisogno e l'equazione di soddisfazione-massimo. Noi abbiamo riconosciuto nell'eminente economista di Manchester la priorità che gli apparteneva in virtù dell'anteriorità delle sue pubblicazioni rispetto alle nostre; e ci siamo consolati di non essere giunti primi su questo punto, con la soddisfazione di esservicisi incontrati con una mente così alta, trovando in questo fatto una prova di felice esito, ed anche, dobbiamo confessarlo, con la con-

(1) Anche quest'opera fu da me tradotta nella citata parte della *Biblioteca dell'Economista*.

vinzione di averne dedotto alcune conseguenze importanti, che sono interamente nostre (1).

Egli è sicuramente a lamentarsi che non siamo più ai tempi nei quali credevasi di dover far procedere di pari passo le scienze, la filosofia e le matematiche, ai tempi dei Descartes e dei Leibniz. Se ciò non fosse, si sarebbero trovati uomini capaci di valutare risultamenti quali sono i succennati. Ma poichè i nostri economisti non sono filosofi, poichè i nostri filosofi non sono economisti, e nè gli uni nè gli altri sono matematici, a nulla giova il risolvere dinanzi a loro il problema dell'applicazione delle matematiche all'economia politica, fa mestieri sostenere verso e contro tutti che questo problema è risolvibile.

È ciò appunto che ha fatto il prof. Boccardo nella sua bella prefazione *Sull'applicazione dei metodi quantitativi all'economia politica ed alle scienze sociali*, che ha premesso al secondo volume della sua *Biblioteca dell'Economista*, e con la quale si è posto egli stesso nel numero dei promotori del metodo nuovo. Ed è ciò che noi stessi abbiamo fatto sin qui. E su questo punto i nostri avversarii non hanno che l'una o l'altra di queste due vie a seguire: o prendersela con Descartes, Newton, Fourier, Ampère, Hirn, Clausius, Zeuner, Tyndall, impugnando il principio stesso dell'applicazione dell'analisi algebrica od infinitesimale alla geometria, alla meccanica, all'astronomia, alla fisica, alla chimica, per rovesciare tutto il sistema delle moderne scienze, lo che sarà arduo assai; — oppure di provare che gli elementi dello scambio non sono grandezze, vale a dire cose suscettibili di più o di meno, che non si sa che cosa siano i prezzi crescenti, minuenti, stazionarii, che è assurdo supporre la domanda effettiva superiore od inferiore, eguale alla offerta effettiva, che non si comprende che le merci possano essere in quantità più o meno notevole, che è dir cosa priva di buon senso il parlare di utilità grande o piccola, lo che non sarà guari più agevole. Per verità, fra queste grandezze ve ne hanno che non sono estimabili; ma noi abbiamo provato che ciò montava ben poco per l'analisi, e che non è punto più difficile il concepire i valori come proporzionali alle intensità degli ultimi bisogni soddisfatti, ossia alle rarità, in economia politica, che il concepire le forze come proporzionali alle quantità di materia, od alle masse, in dinamica.

Una più speciosa obbiezione è quella che si desume dal fatto, che fra gli elementi della determinazione dei prezzi figura la libertà umana, la quale non è suscettibile di essere sottoposta al calcolo matematico. Non dobbiamo dissimulare che questo argomento avrà molto successo per una moltitudine di persone che non potendo o non volendo esaminare a fondo la nostra teoria, si compiaceranno di credere che noi abbiamo lavorato intorno a questa teoria per lunghi anni senza darci un solo istante a pensare che la volontà dell'uomo abbia una certa parte nello scambio, e ch'essa sia una forza libera. Eppure noi dobbiam dire a cotestoro che questa doppia considerazione non ci è punto sfuggita. È nostra opinione, l'abbiam detto e lo ripetiamo, che l'uomo comandi a' suoi bisogni. Potremmo far osservare che non comanda loro in modo assoluto. Noi siamo senza dubbio abbastanza liberi di non avere il bisogno di ville, di carrozze, di velluti, di pizzi, di pernici ai tartufi, e di vini di Sciampagna; ma siamo noi liberi di vivere senza alloggiarci, senza vestirci, senza mangiare nè bere, e di non aver bisogno di pietre, di legname, di ferro, di lana, di cotone, di pane, di carne, di vino? Ma lasciamo questo punto, che il sig. Jevons ha forse avuto torto di toccare. Gli economisti hanno diritto di non pronunciarsi senza necessità sopra una questione di filosofia estranea alla loro competenza, come il giudice che non si cura di una questione di principio estranea alla causa che gli è sottoposta. Sia che l'uomo non abbia azione sull'utilità delle cose, sia che egli abbia su questa utilità un'azione senza limite, sia che la sua azione sia limitata, ciò non riguarda il valore del nostro metodo, perocchè questo metodo non si esercita che a partire precisamente dal momento in cui cessa l'azione delle disposizioni individuali, delle idiosincrasie, del libero arbitrio. Noi lascieremo interamente in disparte, se vuolsi, il capitolo dell'azione della volontà dell'uomo sullo stabilimento e sulle variazioni delle curve d'utilità o di bisogno; supporremo queste curve stabilite come sarà parso meglio a ciascuno di noi il farlo; le supporremo di più varianti ad ogni istante così capricciosamente come è possibile. Sia pure. Non sarà men vero che queste curve sono quelle che sono, e che da esse risultano dapprima queste o quelle curve di domanda effettiva, e poscia questi o quei prezzi; noi studieremo il concatenamento delle curve e dei prezzi. Cambiando le curve, i prezzi cambieranno; e noi studieremo la relazione fra cambiamento di curve e cambiamento di prezzi. Tale è l'oggetto della teoria, che tutta intera riposa non sulla volontà dell'uomo, ma sopra i suoi effetti. Sia più o men libera la volontà dell'uomo, ciò impedisce forse i suoi effetti di obbedire a leggi naturali e matematiche? Dall'essere voi libero di gettare un sasso non ne viene punto che siete libero d'impedire che il sasso, scagliato una volta, cada giusta le leggi della caduta dei gravi. A tale riguardo è vero esattamente dello scambio ciò che è vero della gravità.

L'obbiezione cavata dalla libertà umana non colpisce dunque affatto l'applicazione teoretica delle matematiche all'economia politica, vale a dire quel modo di applicazione di cui gli economisti che ci sono opposti non hanno alcuna idea. Colpisce ella di più l'applicazione pratica, cioè il solo modo di applicazione ch'essi considerino? Sì, senza dubbio, poichè qui non si tratta più soltanto di analizzare ma di calcolare gli effetti della volontà dell'uomo. Ma anche qui la difficoltà costituisce essa una impossibilità assoluta? Lo dicono i nostri avversarii, ma nol provano ed anzi provano abbastanza bene il contrario. Essi consentono ad insegnarci ciò che è una curva di natalità e di mortalità; ci spiegano che si possono, per un paese e per un periodo determinato, costruire sicuramente siffatte curve e da esse dedurre certe conclusioni generali. Ma ci affermano che, se possono così prevedersi e calcolarsi le nascite e le morti, giammai non si potrà, in alcun caso, prevedere e calcolare il mutare dei prezzi. Convien dire che nulla potrebbe

(1) Gli *Eléments d'Economie politique pure* furono riassunti in quattro memorie, intitolate: *Principes d'une théorie mathématique de l'échange. — Equations de l'échange. — Equations de la production. — Equations de la capitalisation et du crédit*; la prima delle quali, letta nell'agosto del 1873 nell'Accademia delle scienze morali e politiche a Parigi, fu inserita nel n° di gennajo 1874 dei Resoconti *des Séances et Travaux* nell'Accademia, e nel n° di aprile seguente del *Journal des Economistes*, e di cui gli altri tre, comunicati alla Società Valdese delle scienze naturali a Losanna, saranno riprodotti nel *Bulletin* di questa società. Queste quattro memorie saranno comprese nel secondo volume della *Biblioteca dell'Economista* del prof. Boccardo. Si è a seguito della pubblicazione della prima che la concordanza della nostra teorica con quella del sig. Jevons si è manifestata e che la quistione di priorità fu regolata fra noi. Veggansi a tale riguardo due lettere pubblicate dal *Journal des Economistes*, n° di giugno 1874.

(*Nota del prof. Walras*).

essere meno giustificato di questa maniera risoluta di dichiarare che ciò solo possa farsi che è stato fatto, e che tutto ciò che resta da farsi è impossibile. Perciò che noi pretendiamo prevedere e calcolare prezzi, che sono effetti della volontà libera dell'uomo, noi trasformiamo le scienze morali in scienze matematiche, noi facciamo della persona morale una macchina, ecc. ecc. Alla buon'ora, se noi pretendessimo soltanto di prevedere e di calcolare nascite e morti! Ma veramente siam noi che impariamo così, non senza stupore, che la natalità e la mortalità sfuggono interamente all'influenza della volontà dell'uomo. Noi credevamo di essere così liberi almeno di ammogliarci o di restar celibi, di prolungare la nostra esistenza con un buon regime di vita o di abbreviarla con eccessi, come di sussistere senza case, senza mobili, senz'abiti e senz'alimento. Noi credevamo di essere liberi, a rigore, di bruciarci le cervella, lo che, del resto, non impedisce punto la statistica di accertarci che vi ha ogni anno un tanto per cento soltanto fra noi che profitti di questa libertà, d'onde risulta abbastanza evidentemente che gli effetti stessi della libera volontà dell'uomo non sono interamente sottratti ad ogni previsione e ad ogni calcolo. Perchè mai avverrebbe della produzione e del consumo diversamente che della natalità e della mortalità? Senza dubbio, sarà ognora impossibile trovar formole matematiche concrete aventi in economia politica pratica un valore di applicazione durevole, come ciò ha luogo, per esempio, per la costruzione delle macchine. Le indicazioni vere in certe condizioni non saranno più vere in condizioni differenti. Ma i dati che ci fornisce la statistica sulla natalità e sulla mortalità sono, essi pure mutevoli e variabili; essi non lo sono abbastanza però per vietarci di impiantare imprese importanti di assicurazione sulla vita. Perchè mai la statistica non potrebbe fornirci del pari sulla produzione e sul consumo dei dati abbastanza regolari e costanti, per consentirci di calcolare approssimativamente dei prezzi futuri, per esempio, i prezzi che dovranno risultare dallo smonetamento di un metallo, da una emissione di carta a corso forzato, da una imposta di consumo, da un trattato di commercio? Noi invitiamo quelli fra' nostri lettori che volessero informarsi di tale questione, a ricorrere alla *Fisica sociale*, all'*Antropometria* di Quetelet, che riproduce anco la *Biblioteca dell'Economista* del professore Boccardo. Dal partito che la statistica ha già saputo trarre dai processi matematici, giudicheranno di quello ch'essa ne trarrebbe ancora se fosse guidata in questa via dall'economia politica. In quanto a noi, che non siamo, a propriamente parlare, parte interessata in questo piato, ci basterà per ora di avere riassunto i diritti della scienza contro negazioni troppo leggiere per essere concludenti.

Finalmente, ci si dice che è, dopo tutto, ben deplorabile che una scienza come l'economia politica, la quale tocca a tanti interessi, che dovrebb'essere così popolare, diventi una specie di algebra. — A ciò noi risponderemo dapprima che, spiacevole o no, se è questa una necessità, conviene subirla. Risulta che il problema del sistema del mondo astronomico è un problema di meccanica, e bisogna risolverlo meccanicamente; se accade circa lo stesso del problema del sistema del mondo economico, conviene risolverlo con metodi analoghi. Se, come abbiamo provato, i fatti economici sono fatti matematici, i loro rapporti e le loro leggi sono rapporti e leggi matematiche anch'esse, che è d'uopo enunciare e dimostrare matematicamente, vale a dire formolando e risolvendo equazioni. Gli economisti più ostili al nostro metodo non si sottraggono punto alla necessità di trattare matematicamente i fatti matematici, — e la sola differenza fra essi e noi sta in ciò che, adottando francamente il linguaggio ed il metodo matematico, noi ci obblighiamo a formolare equazioni precise ed in numero sufficiente, nell'atto che essi, usando il linguaggio comune e la comune logica, si riservano la facoltà di formulare equazioni false ed in numero inferiore a quello delle incognite. Hanno quindi un bel protestare che si fanno con questo mezzo un'idea chiara e precisa dei fenomeni economici; noi chiediamo loro licenza di essere, in fatto di chiarezza e di precisione, un po' più difficili. Ma vi ha di più: ella è in realtà una necessità non punto spiacevole e da rimpiangersi, ma molto felice e soddisfacente, che l'economia pura diventi un ramo della matematica. Ben inteso noi non parliamo di fare violenza alla natura delle cose, trattando a qualunque costo i fatti di qualità come fatti di quantità; intendiamo dire soltanto che se, di tratto in tratto, nel dominio delle scienze naturali e delle scienze morali, le matematiche trovano un nuovo terreno da annettersi, è questo un fatto di cui conviene rallegrarsi, non già rammaricarsi. Prima di tutto, nulla vi ha di più regolare dei progressi delle scienze matematiche: un teorema nuovo vi si produce, è immediatamente riconosciuto falso o vero; nel primo caso, viene respinto e non se ne parla più; nel secondo, è ammesso ad ampliare il tesoro della scienza. E poi, osservisi bene: nelle scienze matematiche, se le dimostrazioni non sono accessibili che ad un piccolo numero, le conclusioni, per compenso, lo sono a tutti, — e ciò è l'essenziale. Che mai di più arduo delle dimostrazioni della moderna astronomia? E che di più popolare delle sue conclusioni? Se l'economia politica pura diviene scienza matematica, il giorno verrà in cui la legge della offerta e della domanda, od il principio del costo di produzione, o la regola della libera concorrenza in materia di produzione e di scambio, saranno così universalmente accettate, sulla fede di alcuni scienziati competenti, come sono oggi le leggi di Keplero e di Newton. Quel giorno l'economia politica avrà cessato di essere una letteratura abbastanza poco divertente, dicesi, ed, in ogni caso, poco accreditata, per divenire forse la più interessante e la più autorevole delle scienze.

STATISTICA

LE SOCIETÀ ITALIANE DI MUTUO SOCCORSO. — Dal nostro *Dizionario Universale della Economia politica*, in cui l'argomento è trattato nei suoi molteplici rispetti sociali, economici, morali e politici, desumiamo questi dati numerici, che crediamo meritevoli dell'attenzione dei lettori.

In Italia fu il Piemonte che, nel 1851, diede il primo esempio delle istituzioni di mutua assistenza; otto anni dopo penetrarono in Lombardia, e quindi celeremente si propagarono, in una con la libertà e col governo nazionale nelle altre provincie, cosicchè nel 1862 la statistica officiale già ne noverava 443. Il Piemonte e la Liguria contavano cinque società con oltre 1000 soci per ogni 100,000 abitanti, laddove nelle provincie meridionali ne esisteva appena una con dugento membri sopra 300,000 abitanti. Diciassette provincie ne erano affatto prive. Milano aveva 38 società con quasi 10,000 soci; Torino ne aveva 13 con 15,000 soci. In complesso i soci ascendevano a 121,635 di cui 20,000 benefattori ed onorarii, e così in media erano 274 per società. Le donne arri-

vavano appena al decimo degli uomini. Il patrimonio sociale saliva a 2,716,000 per le 374 società che fornirono documenti, con un'entrata di 1,411,000 lire ed una uscita di 788,000 lire. Il più di queste società apparteneva alla popolazione urbana, chè appena 27 con poco più di 3000 soci erano di contadini (1).

I più recenti e più numerosi dati statistici sulle società di mutuo soccorso italiane si raccolgono da una pubblicazione del benemerito Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio (2), da cui risulta che si censirono nel regno ben 1447 di tali società e si ebbero le notizie domandate da 1157 di esse. La mancanza di 290 società in questa rassegna, cioè di un quarto di esse, non deve destare alcuna maraviglia, se si pon mente che in altri paesi la proporzione tra le società che fan note al Governo le condizioni della loro esistenza e quelle che non adempiono tale còmpito, è ancora meno soddisfacente. Basti dire che l'Inghilterra, la quale, oltre al possedere una compita ed antica legislazione sul mutuo soccorso, ha un ufficio apposito di registrazione, e si limita nelle sue statistiche a dar ragione del capitale sociale e del numero dei soci, nell'anno 1873, sopra 21,819 società registrate, non diede notizia che di 12,267.

Nella cifra or ora accennata di 1447 società di soccorso mutuo, esistenti al 31 dicembre 1873, non sono comprese le associazioni, le quali, sotto il nome di consorzii, di congregazioni, di congreghe, di confraternite, si propongono per fine principale certi atti di religione o di cristiana pietà, benchè adempiano anche in parte l'uffizio del mutuo soccorso. Queste associazioni, fondate quasi tutte nei secoli XVI, XVII e XVIII, hanno carattere di opere pie, e sono numerosissime, specialmente nelle provincie meridionali.

Il numero dei soci effettivi ed onorarii si riparte nel modo seguente fra le diverse regioni italiane:

Socii.

	Effettivi	Onorarii	Numero delle Società per 100,000 ab.
Piemonte	44,602	3,977	12,33
Liguria	5,923	408	16,24
Lombardia	41,511	4,604	5,80
Veneto	18,287	2,140	4,24
Emilia	24,550	2,439	6,67
Umbria	6,566	374	6,62
Marche	9,910	1,062	7,69
Toscana	35,983	2,409	7,40
Roma	8,369	468	5,97
Provincie meridionali (Versante adriatico)	6,542	321	1,83
Provincie meridionali (Versante mediterran.)	5,659	374	0,89
Sicilia	8,393	649	3,09
Sardegna	1,611	38	1,86
Regno	217,906	19,263	5,32

Nel quadro che riferiamo, si rilevano, per le *Società professionali* che hanno dato le necessarie notizie, il numero degli ammalati in relazione al numero dei soci ed il numero dei giorni di malattia per ogni ammalato di ciascun gruppo di società.

Medie relative ad alcune Società professionali.

Società professionali	Numero delle Società che diedero notizie	Numero dei socii	Numero degli ammalati	Numero dei giorni di malattia	Media degli ammalati per ogni 100 socii	Media dei giorni di malattia per ogni socio	Media dei giorni di malattia per ogni ammalato
Fornai e mugnai	10	1050	342	5452	32,57	5,19	15,94
Calzolai	9	920	138	3301	15 »	3,58	25,39
Fabbri-ferrai	6	656	110	2265	15,24	3,45	20,59
Falegnami	2	418	156	4364	37,32	10,41	21,43
Muratori	7	1087	315	6442	28,97	5,92	20,45
Sarti	7	707	122	4002	17,25	5,68	32,80
Barbieri	5	793	57	1202	7,18	7,51	21,09
Cappellai	7	630	230	3244	36,50	5,14	14,10
Tessitori	6	941	318	4707	33,77	5 »	11,64
Tintori	2	211	42	778	19,90	3,68	18,52
Operai marittimi	9	2034	346	7388	16,60	3,62	21,06
Macellai	2	565	75	2045	13,27	3,40	27,26
Agricoltori, giardinieri, ortolani	6	811	164	4091	28,22	5,04	25,31
Tipografi ed arti affini	6	702	103	5537	14,67	7,88	53,76
Gente di servizio in genere	7	1702	199	8629	11,69	5,06	43,31
Orefici, orologiai	3	324	27	1562	8,30	4,79	57.48
Facchini	4	378	63	3691	16,66	9,76	57 »
Commessi di commercio	6	1104	39	1569	3,35	1,35	40,23
Insegnanti	2	177	11	445	6,21	2,52	40,45

(1) Sulle società di mutuo soccorso italiane, vedi: A. Garelli, *I salarii e la classe operaja in Italia* (1874); Errera, *Le Nuove Istituzioni economiche nel secolo XIX* (1874).

(2) *Statistica delle Società di Mutuo soccorso* (Roma 1875).

Lo specchietto seguente porge alcuni dati comparativi con altre contrade:

Medie comparative.

	Numero dei giorni di malattia	Numero dei socii ammalati	Media degli ammalati per ogni 100 socii	Media dei giorni di malattia per socio	Media dei giorni di malattia per ogni socio ammalato	Media del sussidio per ogni giorno di malattia
Italia . . . . *Anno 1862*	406,427	26,450	29,62	3,63	16,55	1,04
Italia . . . . » *1873*	1,033,307	48,717	25,94	4,36	19,91	0,97
Svizzera . . . . » *1865*	419,191	27,269	28,40	6,44	21,03	1,11
Francia . . . . » *1875*	3,594,879	178,595	24,88	5,00	20,13	1,11
Belgio . . . . » *1873*	206,858	7,067	18,00	5,25	29,27	1,31

La Cassa di risparmio in Lombardia da parecchi anni intende a migliorare le Società di mutuo soccorso in Italia, facendo nascere fra esse l'emulazione mediante concorsi di premii alle meglio ordinate, ed invitandole tutte quante a studiare se medesime ed a specchiarsi in una statistica comparativa.

Le notizie raccolte su tali istituti vennero messe a disposizione del Ministero del commercio, acciocchè fossero compilate tavole di malattia e mortalità presso le classi operaje. Il Ministero creò a tal uopo una Commissione composta dei signori Fano, Bodio ed Armenante; e quest'ultimo riassunse in una pregevole monografia (1) i metodi di Farr, Becker e Lexis per calcolare le tavole di mortalità.

La maggior parte delle Società sono esclusivamente istituite fra i maschi; poche sono riservate alle sole donne, e non sono numerose quelle che accolgono insieme individui dei due sessi. Il quadro che segue porge, per ciascun compartimento, le cifre che si riferiscono a tale distinzione.

Ora, per compiere nel miglior modo possibile lo studio delle condizioni delle nostre Società di mutuo soccorso, ci resta da esaminare quali siano le loro condizioni finanziarie e quali le disposizioni più rilevanti dei loro statuti.

Regioni	Numero delle Società dalle quali si ebbero notizie in proposito	Numero delle Società maschili	Numero delle Società femminili	Numero delle Società miste di maschi e di femmine
Piemonte	296	263	18	15
Liguria	54	43	1	10
Lombardia	204	162	10	32
Veneto	81	48	3	30
Emilia	123	81	5	37
Toscana	162	64	1	97
Marche-Umbria	109	63	4	42
Roma	50	36	»	14
Provincie Meridionali (Versante Adriatico)	59	40	»	19
Provincie Meridionali (Versante Mediterraneo).	33	20	»	13
Sicilia	81	73	»	8
Sardegna	12	7	»	5
Regno	1264	900	42	322

Delle condizioni finanziarie dà conto lo specchio nella 2ª colonna della pag. 450, che riguarda i patrimonii, i contributi e le spese.

Furono così poche le notizie date dalle Società per i sussidii che non hanno origine dalla malattia, da rendere impossibile di ottenere con frutto altre medie, oltre quelle riferite nel quadro anzidetto.

Anche rispetto al patrimonio, alle entrate ed alle spese, riesce opportuno stabilire un confronto con i paesi stranieri, ai quali abbiamo già accennato.

Ne porgono il modo i quadri qui appresso collocati.

(1) *Di varii metodi per calcolare le tavole di mortalità* nel vol. 83 degli *Annali del Ministero di agricoltura, industria e commercio* (Roma 1876, pag. 47 e seg.).

Quadro I — Patrimonio.

	Patrimonio	Media per ogni Società	Media per ogni Socio	
	L. it.	L. it.	L. it.	
Italia . . . . *Anno 1862*	2,092,351	5,593	18,80	Le Società italiane, che nell'anno 1873 hanno dato le notizie relative al patrimonio, sono 1065.
Italia . . . . » *1873*	9,885,995	9,552	45,36	
Svizzera . . . . . . » *1865*	7,872,020	13,643	82,00	
Francia. . . . . . . » *1873*	62,633,532	10,841	87,00	
Belgio . . . . » *1873*	1,092,991	5,306	27,75	
Inghilterra . . . . . » *1873*	200,054,175	—	—	

Quadro II — Entrate.

Natura delle rendite	Rendite				
	Italia, 1861	Italia, 1873	Svizzera, 1865	Francia, 1873	Belgio, 1873
	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.
Doni, sovvenzioni, legati, ecc.	204,865	247,186	195,013 (Doni e Contributo dei socii onorarii)	800,486	87,695
Contributo dei socii onorarii	73,081	143,393		1,220,388	30,949
Contributo dei socii effettivi.	887,501	2,092,333	979,259 (Contributo dei socii effettivi e Tassa d'entrata)	9,799,924	497,064
Tassa d'entrata	83,969	112,812		280,457	27,068 (Tassa d'entrata e Multe)
Multe	—	—	354,826 (Multe, Interessi e Cespiti)	283,629	
Interessi sul capitale	112,164	612,137		1,642,919	40,365
Cespiti diversi	49,809	—		880,903	22,081
	1,411,389	3,207,861	1,529,098	14,908,706	705,222

Quadro III — Spese.

Natura delle spese	Spese				
	Italia, 1862	Italia, 1873	Svizzera, 1865	Francia, 1873	Belgio, 1873
	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.
Spese d'amministrazione	163,667	348,381	54,490	725,064	44,531
Sussidii di malattia.	424,373	991,199	360,151	4,006,913	273,535
Medicinali	29,083 (Medicinali e Medici)	132,455 (Medicinali e Medici)	178,092 (Medicinali e Medici)	1,993,465	62,594
Medici.				1,671,856	68,510
Pensione di vecchiaja e sussidio ai socii senza lavoro	54,671	148,981	133,977	1,378,568	35,319
Soccorsi a vedove ed orfani	29,121	49,217	191,580	370,932	79,653
Spese funerarie	—	27,698	23,314	607,276	14,108
Uscite diverse	87,076	400,485	117,814	1,214,879	—
	787,991	2,098,416	1,059,418	11,968,953	578,250

Le Società di mutuo soccorso italiane sono già, come vedesi, in via di notevole importanza.

Ma la giovinezza di un gran numero di esse vieta di trarre da questo fatto sicure conclusioni; perchè, se da un lato si potrebbe credere che dai loro buoni ordini dipenda la rapida formazione di un cospicuo patrimonio, dall'altra non giova dissimulare che molte delle Società italiane, non avendo ancora veduti gli anni in cui la vecchiaja dei socii accresce le malattie e i sussidii e dà luogo all'adempimento di molte promesse fatte dalle Società, non hanno ancora avuto occasione di cimentare appieno la saldezza della loro costituzione.

Ma un punto meritevole di grande attenzione è quello delle spese d'amministrazione, che riescono veramente soverchie, soprattutto se si pon mente che sono gratuiti pressochè tutti gli uffizi sociali.

Ecco a quanto salgono queste spese nelle varie regioni.

Regioni	Totale generale delle spese	Totale delle spese di amministrazione	Media delle spese di amministrazione per ogni 100 lire di spesa totale	Media delle spese di amministrazione per Società	Media delle spese di amministrazione per Socio
	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.
Piemonte	375,017 13	56,406 85	15 04	237	1 33
Liguria	58,359 97	9,121 93	15 62	246	1 58
Lombardia	449,831 22	78,810 02	17 53	486	1 93
Veneto	333,156 15	33,239 15	9 97	383	1 86
Emilia	261,016 58	43,938 79	16 83	414	1 79
Umbria	54,228 37	8,839 30	16 30	238	1 34
Marche	62,273 01	12,261 08	19 68	222	1 29
Toscana	274,780 20	46,418 83	16 16	333	1 34
Roma	78,722 70	15,175 53	18 89	335	1 98
Provincie Meridionali (versante Adriatico)	30,952 09	10,873 31	35 12	201	1 76
Provincie Meridionali (versante Mediterraneo)	60,457 91	16,691 07	27 75	618	2 94
Sicilia	50,200 89	14,020 90	27 72	197	1 84
Sardegna	9,723 98	2,582 21	26 85	286	2 19
Regno	2,098,720 20	348,381 97	16 16	330	1 59

Fu malagevole lo studio delle norme statutarie a cui si informa la vita delle Società di mutuo soccorso, perchè non di tutte il Governo possiede i regolamenti, nè l'applicazione di esse è sempre conforme alla lettera loro.

Le medie delle età di ammissione variano poco da una regione all'altra. Ma devesi avvertire che per le donne è determinato un limite massimo d'età, inferiore (di cinque anni in media) a quello stabilito per i maschi. Poche società ammettono a socii i fanciulli; alcune li accettano quali aggregati, con l'obbligo di pagare la metà, od un terzo del contributo fissato pei socii effettivi e senza alcun diritto al sussidio in caso di malattia, finchè non abbiano raggiunto una certa età.

Quasi tutte le associazioni di cui teniamo parola stabiliscono nei loro regolamenti che chi intende far parte della società debba offrire le prove di una illibata condotta morale. Però non mancano società, le quali non tenendo conto della condotta morale anteriore del socio, si limitano a disporre che chi abbia subito qualche pena, debba dar prova non dubbia del suo ravvedimento.

Specchio citato a pag. 448.

Regioni	Totale del patrimonio	Media del patrimonio per Società	Media del patrimonio per Socio	Totale del contributo dei socii effettivi	Media del contributo annuo per ogni socio effettivo	Totale del contributo dei socii onorarii	Media del contributo annuo per ogni socio onorario	Totale dei sussidii per malattia	Media dei sussidii per malattia per Società	Media dei sussidii per malattia per Socio
	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.	L. it.
Piemonte	1,210,626 76	5,333	27,94	341,912 80	7,72	23,699 35	5,95	188,637 41	739	4,45
Liguria	135,892 26	4,117	24,34	36,834 69	6,70	2,292 75	3,23	19,395 22	745	3,42
Lombardia	3,784,104 20	19,592	91,10	449,951 76	10,86	39,552 58	8,53	189,292 82	1448	4,97
Veneto	1,515,033 66	16,834	54,40	388,137 75	9,20	20,877 55	9,05	137,432 16	1479	4,95
Emilia	1,096,301 73	10,150	44,65	238,945 40	9,75	20,639 70	8,39	139,395 01	1437	6 34
Umbria	189,563 90	5,744	28,87	46,475 81	7,08	3,528 25	9,43	28,248 12	882	4 38
Marche	277,258 76	4,864	27,94	65,353 96	6,59	7,476 93	7,05	42,633 15	956	4,35
Toscana	1,216,316 03	8,680	34,35	294,927 53	7,83	13,988 56	6,07	183,101 19	1704	5,00
Roma	81,309 64	1,730	9,92	82,280 43	10,30	5,025 65	10,74	37,468 20	1040	5,21
Prov. Meridionali (vers. Adriat.)	91,924 69	1,955	14,95	40,697 06	8,10	2,193 35	6,80	3,966 97	146	1,55
Prov. Meridion. (vers. Mediterr.)	192,734 19	8,525	35,67	54,392 61	10,35	2,236 25	8,18	12,051 46	1718	2,68
Sicilia	61,918 20	1,439	14,09	35,362 99	6,53	1,810 55	2,79	7,295 45	182	1,86
Sardegna	33,951 42	3,661	21,14	17,158 20	10,65	72 00	1,90	2,282 00	326	1,41
Regno	9,886,935 44	9,552	45,36	2,092,433 99	9,03	143,393 47	7,40	991,199 16	1000	5,09

Nella relazione ufficiale sulle società di mutuo soccorso del 1862 si è potuto scrivere che « le nuove istituzioni di previdenza non conoscono che una sola famiglia, i cui membri senza distinzione di credenze si associano all'intento di assicurarsi l'assistenza, mediante mutue guarentigie ». Queste parole ora non è dato di ripetere; chè dalla lotta delle opinioni manifestatesi, dappoichè l'Italia colla indipendenza conquistò la libertà, sorsero associazioni, le quali nascondono sotto il manto della reciproca assistenza ben altri intendi-

menti. E, ad esempio, la società per gl'interessi cattolici di Mistretta, affiliata a quella *Sicula primaria* di Palermo, dopo aver detto nel suo statuto che lo scopo generico dell'associazione è il mutuo ajuto in caso di malattia, aggiunge ch'essa si propone in ispecial modo di raggiungere con tutti i mezzi possibili i seguenti fini:

1° Sostenere, difendere e diffondere con energia e costanza i principii, le massime, le pratiche ed osservanze cattoliche (non escluse quelle inculcate ultimamente dalla Santa Sede, come ne fa argomentare una prefazione al regolamento);

2° Opporsi incessantemente al progresso della irreligione e della immoralità, e quindi fra le altre cose, procurare efficace rimedio agli insulti verso il culto sacro, al vizio della bestemmia, alla profanazione dei giorni festivi, alla licenza dei costumi;

3° Tutelare gl'interessi comuni, religiosi e morali dei socii.

4° Provvedere ai bisogni comuni dei socii e più specialmente all'educazione ed all'istruzione cattolica dei figli.

Queste associazioni, le quali accolgono soltanto nel loro seno i ferventi cattolici, sono una quindicina.

Una sola società di mutuo soccorso novera i proprii socii esclusivamente fra gl'Israeliti, ed è quella di Pitigliano in provincia di Grosseto.

Un'altra società, *La fratellanza Artigiana, Amore e Libertà*, costituita in Milano, allo scopo di istillare nel cuore della gioventù e del popolo i principii di una educazione morale ispirata ai concetti di Giuseppe Mazzini, non ammette a socii *se non quegli operai del pensiero che siano di sani principii politici democratici*.

Vi hanno poi Associazioni, le quali impongono agli aderenti altre condizioni. Così *La fratellanza degli Operai Carpentieri* della riviera di ponente in Sestri Levante, all'articolo 3° del suo regolamento stabilisce che la società ha per iscopo principale il mutuo soccorso e la solidarietà fra tutti i carpentieri, affinchè siano retribuiti in miglior modo gli operai, non che quello di ottenere che la media della giornata degli stessi operai sia portata a lire 5 al giorno, *somma necessaria* per provvedere ai più urgenti bisogni delle loro famiglie. Inoltre stabilisce che la società ha l'obbligo di adoperarsi perchè gli operai siano retribuiti a giornate e che i socii, qualora lavorino in compagnia di operai che non facciano parte della società, debbano abbandonare il lavoro, non potendo lavorare *con chi non intende la fratellanza e la solidarietà dell'associazione*.

La *Società fra i tessitori di stoffe in seta a Milano*, che si propone di sussidiare i socii ammalati e quelli rimasti privi di lavoro per aver preteso dal principale una mercede conveniente e di stabilire la misura del salario in ragione della floridezza dell'arte e in rapporto al prezzo dei generi di prima necessità e delle pigioni, obbliga il socio a non consentire a far uso di un telajo, il cui lavorante sia stato licenziato per aver preteso la *debita mercede*; prescrive di non prestar l'opera propria (riguardo ai bisogni meccanici dell'arte) per lavori più adatti all'uomo che alla donna, ove però il padrone non lo ordini e non paghi un equo compenso.

Anche l'*Associazione fra gli operai tipografici italiani per l'osservanza della tariffa* ha nel proprio regolamento disposizioni analoghe. Essa intende a provvedere al benessere dei suoi componenti: 1° col far rispettare la vigente tariffa; 2° col dare un'indennità a quei socii che dovessero rifiutare un lavoro perchè fissato a minor prezzo di quello stabilito dalla tariffa medesima; 3° corrispondendo una sovvenzione ai soci disoccupati e accordando loro un'indennità di viaggio, quando dovessero procurarsi lavoro altrove. Ai socii impone di non accettare un lavoro che sia già stato rifiutato da altri a cagione del prezzo inferiore di quello fissato dalla tariffa e di non tenere apprendisti, quand'anche ciò non cagionasse diminuzione nei prezzi dei lavori.

Non molto numerose sono le società le quali variano secondo le età tanto la tassa d'ingresso, quanto il contributo mensile; però esse si trovano più frequenti nella Lombardia, che ne ha 44, e nella Venezia che ne ha 29, seguono l'Emilia, che ne novera 20, e la Toscana, la quale ne ha 12. Il numero minore delle associazioni che seguono il sistema di contribuzioni del quale si discorre, si trova nel Piemonte, che ne conta solamente quattro.

In maggior copia invece sono le associazioni che hanno introdotta la graduazione secondo l'età, soltanto nella tassa d'ammissione, ovvero soltanto nel contributo mensile; lo si può vedere dal prospetto seguente:

Regioni	Numero totale delle Società dalle quali si ebbero notizie in proposito	Numero delle Società che variano secondo l'età soltanto la tassa di ammissione	Numero delle Società che variano secondo l'età soltanto il contributo
Piemonte	217	202	15
Liguria	42	36	6
Lombardia	191	144	47
Veneto	97	55	42
Emilia	94	78	21
Toscana	85	68	16
Marche ed Umbria	100	69	31
Roma	16	3	13
Provincie Meridionali (versante Adriatico)	30	21	9
Provincie Merid. (vers. Mediterraneo)	5	4	1
Sicilia	26	19	7
Sardegna	4	3	1

Poche sono le società che non obbligano i socii al pagamento di veruna tassa d'ammissione; altre lasciano indeterminata, oltrecchè la misura della tassa d'ingresso, anche quella del contributo, o del sussidio in caso di malattia, sia per ragguagliare il primo ai bisogni della Società ed il secondo alle necessità del socio ammalato, sia per avere l'occasione di mutare più facilmente il limite dell'uno o dell'altro, a seconda delle condizioni della Società e dei socii. La tassa di ammissione dei socii effettivi, per le società che non tengono conto dell'età degli individui ammessi, varia da 0,75 a L. 24; quella delle altre va dal limite minimo di L. 0,80 al massimo di L. 40, secondo l'età dei nuovi socii.

Posta ora a confronto la misura media delle tasse di ammissione che sono stabilite dalle società di ciascun compartimento, si hanno le seguenti cifre:

Regioni	Media della tassa di ammissione per le Società che non tengono conto dell'età dei socii	Media delle tasse di ammissione per le Società che le commisurano all'età dei socii	
		Massimo	Minimo
	L. it.	L. it.	L. it.
Piemonte	2 54	21 10	1 95
Liguria	7 33	21 14	2 35
Lombardia	2 87	8 45	1 43
Veneto	5 00	8 14	1 84
Emilia	1 25	13 17	2 91
Toscana	3 00	7 22	1 56
Marche ed Umbria	2 80	9 78	1 44
Roma	2 21	8 09	2 58
Provincie Meridionali (versante Adriatico)	4 21	14 13	1 56
Provincie Merid. (vers. Mediterraneo)	1 16	8 00	1 50
Sicilia	5 90	10 60	6 20
Sardegna	5 50	36 30	6 35

La misura del contributo annuo presso le società, che non distinguono i socii a seconda dell'età loro, sta nei limiti di L. 5,28 (provincia di Arezzo) a L. 19,20 (provincia di Venezia), non tenendo conto di quello stabilito dalla società degli Agenti di Cambio di Milano che è di L. 60; il contributo minimo, presso le società che tengono conto dell'età dei socii, varia tra L. 3,60 e L. 15,72, mentre il suo massimo muta fra L. 7,20 e L. 32,40. Dal quadro qui sotto si rilevano le medie dei contributi annuali e quella dei sussidii giornalieri per causa di malattia.

In generale, è stabilito dalle società che il sussidio in caso di malattia non si possa godere che dopo alcuni mesi (d'ordinario sei) dacchè il socio fu ammesso nell'associazione.

Alcune tuttavia, ed in particolare quelle che non obbligano il socio a tassa d'ingresso, dispongono che per fruire del sussidio il socio debba aver fatto parte della società per un tempo molto più lungo, che varia da uno a cinque anni. Il sussidio per malattia subisce una diminuzione, scorso un certo numero di giorni (in media 50), e cessa anche interamente quando l'infermità si prolunghi oltre un altro termine parimente stabilito.

Notizie compiute non si possono dare intorno alla misura del sussidio per *cronicità*, come alcune società lo chiamano, o per vecchiaja, come lo definiscono altre. Sono pochissime le società che nei loro statuti non facciano parola di questa specie di sussidio; quelle però che hanno disposizioni intese a regolare il tempo ed il modo in cui dev'essere distribuito, non ne determinano la misura; solo stabiliscono che debba essere proporzionato ai mezzi disponibili; e però non è dato ricavarne le medie per ciascun compartimento.

Regioni	Media dei contributi unici	Media dei contributi varii secondo l'età		Media dei sussidii per malattia
		Massimi	Minimi	
	L, it.	L. it.	L. it.	L. it.
Piemonte	9 36	14 86	10 80	0 99
Liguria	8 28	11 52	5 40	0 94
Lombardia	10 32	16 28	7 20	0 97
Veneto	9 71	15 36	7 92	0 93
Emilia	7 80	13 20	5 76	1 09
Toscana	9 12	10 68	6 48	0 95
Marche e Umbria	6 36	8 40	4 56	0 79
Provincia Romana	11 52	22 80	7 28	1 12
Provincie Meridionali (versante Adriatico)	9 00	41 40	11 76	0 89
Provincie Meridionali (versante Mediterraneo)	7 56	12 00	6 00	0 74
Sicilia	8 04	10 44	6 60	0 95
Sardegna	14 16	12 00	6 00	1 16

Nè è riuscito di conoscere perfettamente quante sieno le società che hanno per unico scopo di soccorrere gli ammalati e quante quelle che al sussidio per malattia aggiungono gli altri per la vecchiaja, per la mancanza di lavoro e per le famiglie dei socii defunti. Certo è abbondantissimo il numero delle società che hanno uno scopo complesso; ma 30 solamente, per quanto si sa, adottarono l'utile principio della distinzione dei contributi in modo, che a ciascuno degli scopi che la società si propone, o che i socii desiderano conseguire si provveda con mezzi speciali.

Numerose invece sono le associazioni che nei loro statuti stabiliscono i modi coi quali deve essere onorata la memoria dei socii defunti, e poichè sono svariatissimi, sarebbe troppo lungo numerarli. Basti ricordare, che oltre la terza parte delle società operaje fissano una piccola somma da adoperarsi, sia per sopperire alle spese funerarie, sia per distribuirla, quale sussidio, alle famiglie dei socii defunti. Anzi alcune, una trentina circa, obbligano i socii a contribuire una lievissima somma per tali spese. Un terzo di queste società si trovano nel Piemonte.

Esaminato lo specchietto di cui sono date le medie dei contributi e queste son messe a confronto coi sussidii, si è costretti ancora a confessare che le società procedettero un po' empiricamente, nè pensarono a proporzionare esattamente le spese alle rendite sociali. Però è bene notare che, ammaestrate dall'esperienza ed eccitate anche dalla lusinga di conseguire i premii che annualmente con savīezza e liberalità distribuiscono, dietro concorso, le Casse di risparmio di Milano e di Bologna, parecchie società modificano di mano in mano le loro disposizioni statutarie e quelle in especial modo che riguardano i contributi ed i sussidii.

Fu consigliato alle società di mutuo soccorso di non acco-

gliere come socii gl'individui sforniti di coltura primaria, od almeno di imporre ad essi l'obbligo di procurarla ai loro figli. Questo salutare suggerimento non rimase inascoltato, e molte delle società che si fondarono dopo il 1867 inserirono nei loro statuti disposizioni riguardanti appunto l'educazione e l'istruzione dei socii e dei loro figli; anzi ve ne sono sei che non ammettono coloro che non sappiano leggere, scrivere e far di conti.

Cinquanta società hanno aperto scuole serali o domenicali. Quaranta promuovono l'istruzione dei socii e dei loro figli con piccole biblioteche. Cinquanta società dispongono che siano dati premii ai socii od ai loro figli che meglio eccellono, sia per la frequenza alla scuola, sia per il profitto che ne ritraggono. Una società infligge la multa per quei socii che non fanno frequentare la scuola dai loro figli; un'altra stabilisce che sia cancellato dal novero de'socii colui che dopo cinque anni di partecipazione alla società non abbia imparato a leggere e scrivere. Una società della provincia di Messina propone un premio a chi si astenga da un vizio qualsiasi; due assegnano ricompense a colui che paga puntualmente la quota mensile. Quattro altre, quasi tutte nella provincia di Genova, dànno un sussidio pecuniario, che varia da 50 a 150 lire al socio che in un sinistro marittimo abbia perduto gli arredi ed attrezzi che gli occorrono per la sua professione. Tre società promettono una gratificazione al socio che abbia ottenuta la medaglia al valor militare, ed un'altra società, della provincia di Mantova, stabilisce che, se un socio si ammala durante un lavoro agrario indispensabile, e per la sua povertà non possa farlo eseguire da altri, i consocii sieno obbligati a prestare l'opera loro per un giorno ciascuno, secondo l'ordine della loro iscrizione nel registro dei socii.

Buon numero di società, oltre 40, aprirono, a benefizio dei socii, magazzini di consumo, e 5 esercitano un forno; altre (circa 50) impiegano parte del loro capitale nel far piccoli prestiti, detti sull'*onore*, ai socii: quattro società istituirono casse di risparmio.

Nella relazione sulle associazioni di reciproco ajuto del 1862, si lamentava, e giustamente, che negli statuti fosse assai di rado indicato il modo di erogazione dei fondi in caso di scioglimento delle società. Dei mille e più statuti che furono esaminati, solamente 230 non hanno alcuna disposizione relativa al caso di scioglimento della società; oltre 280 dispongono che i capitali sociali debbano essere consegnati o ai municipii o alle Congregazioni di Carità, perchè le destinino, dopo un determinato tempo, durante il quale la società non abbia potuto risorgere, ad opere di beneficenza, sia sussidiando le famiglie più povere del paese, ed a preferenza quelle dei socii, sia istituendo Asili d'infanzia o Scuole serali, ovvero versandoli nelle casse di istituti pii già esistenti, sia infine accordandoli a quelle associazioni che avessero scopi analoghi a quelli delle sciolte società. Gli statuti delle altre 500 società stabiliscono che i capitali sociali sieno divisi fra i socii in determinate e varie misure, ovvero che vengano depositati presso qualche istituto di credito, e che debbano rimanervi fino al tempo in cui la Società si ricostituisca.

MECCANICA APPLICATA ED ARTE MILITARE

LOCOMOTIVE STRADALI. — Su questo interessante argomento il sig. cav. Sabino Stella, capitano di artiglieria, ha, non ha guari, pubblicato un dotto e pregevole lavoro speciale, da cui desumiamo volentieri i fatti e le considerazioni seguenti:

Sono circa due secoli e mezzo dacchè si riconobbe esservi nel vapore una forza motrice, e l'Italia, dove le macchine al giorno d'oggi non sono ancora riuscite a raggiungere il grande sviluppo che hanno preso in Inghilterra, in Francia, in Germania, nel Belgio e negli Stati Uniti d'America, fu la prima non ostante a fabbricare nel 1629 una macchina a vapore. Giovanni Branca da Pesaro ne fu l'inventore, e consisteva in una caldaja sferica disposta in modo che il vapore uscendo dalla medesima andava ad urtare le pale d'una ruota, costringendo quest'ultima a girare sopra se stessa.

L'idea di servirsi di questa nuova macchina pel trasporto dei veicoli data dal 1759, e si deve all'inglese Robison, allora studente nell'università di Glasgovia. La prima locomotiva però comparve dieci anni dopo a Parigi, ed era una locomotiva stradale. Si noti che fu costruita per un traino militare, e che l'illustre generale Gribeauval l'ebbe in tanto pregio, che procurò all'inventore, ingegnere Cugnot, il permesso di fabbricarla a spese dello Stato. La macchina era un triciclio, aveva cioè tre ruote; la ruota anteriore o motrice era armata di un cerchione striato, sorreggeva la macchina, caldaja compresa, e girava attorno ad un asse verticale. La caldaja aveva la forma di un tronco di cono, coperto da calotta sferica, la macchina era provvista di due cilindri, e la distribuzione si faceva mediante un robinetto a due luci. Questa locomotiva percorreva circa 4 chilometri all'ora, ma non manteneva la pressione; se ne costruì tosto un'altra nell'arsenale di Parigi, più proporzionata nelle sue parti. I torbidi della rivoluzione impedirono che si esperimentasse. Qualche anno dopo Napoleone stesso vi prese interesse, la fece rimettere in ordine; ma costretto a partire per l'Egitto, non ebbe campo di provarla, e fra le vicende che sconvolsero la Francia fu poi dimenticata e posta in non cale. Nel 1801 fu depositata nel Conservatorio d'arti e mestieri di Parigi, ove trovasi tuttora.

In Francia, dopo Cugnot, pochi si occuparono della locomozione a vapore; in Inghilterra invece si comprese tosto lo splendido avvenire che era riservato alla nuova macchina, e molti vi si applicarono con più tenace proposito e con miglior fortuna. Progetti, modelli, nuovi tipi si succedettero l'uno all'altro senza interruzione, e nel 1833 la sola Londra contava circa venti locomotive stradali.

Tra queste meritano speciale menzione quella di Hancock, il quale costruì degli *omnibus* a vapore, che colla velocità di 16 a 20 chilometri all'ora, fecero per più mesi un buono e regolare servizio nelle vie più animate della City di Londra. Ma l'inventore dovè poi abbandonare il suo disegno per la ostinata guerra che gli mossero i conduttori di vetture pubbliche lesi nei loro interessi.

Anche negli Stati Uniti d'America parecchi si occuparono seriamente delle locomotive stradali, ed il primo fu Oliver Evans, che nel 1804 ultimò la sua macchina (specie d'anfibio), la quale doveva servire nei docks come barca a vapore, e montata su ruote battere le strade d'alaggio, rimorchiando barche, e le strade comuni, e trainando carri; e fu vista infatti correre per le vie di Filadelfia.

Sventuratamente quei primi ingegneri ebbero a combattere non solo le difficoltà dell'incertezza nella direzione della marcia, dell'asprezza delle strade, dei pregiudizii, dell'opposizione dei pubblici vetturini e carrettieri, ma ancora quelle opposte loro da una legislazione ostile che, specialmente in Inghilterra, intralciava con eccessive esigenze l'esercizio delle loro locomotive; dovevano, per esempio, su certe strade (*Turnpike*) pagare diritti esorbitanti, che talvolta raggiungevano le 2 lire sterline.

Finalmente Trevithick e Vivian, scoraggiati da gravi intoppi che incontravano nel manovrare la loro macchina sulle strade ordinarie, avendo pensato di porla su regoli di ferro, diedero origine alla locomotiva ferroviaria, la quale richiamò a sè l'attenzione di una folla d'ingegneri e costruttori, spronandoli in quella nobile palestra dove il nome di Stephenson si coprì di gloria immortale.

Dopo ciò, la modesta locomotiva stradale fu, se non del tutto messa da banda, per certo assai trascurata.

Ora però, compiutesi le principali linee ferroviarie, molti centri di popolazione, di lavoro e di traffico, sebbene sentano il bisogno di collegarvisi, non amano o non possono sobbarcarsi alla ingente spesa d'una ferrovia; ed intanto il progresso crescente con cui vanno sviluppandosi l'industria, il commercio, il lavoro delle miniere e delle cave trova un ostacolo gravissimo nella scarsità delle bestie da tiro. Il problema perciò della locomozione a vapore sulle strade comuni, dopo venticinque anni di languore, è stato ora rimesso sul tappeto con più impegno che mai.

Questo risorgere delle locomotive stradali è in massima parte dovuto alla energia dell'inglese Boydell. La locomotiva Boydell era munita di pezzi di rotaja uniti insieme a cerniera a modo di ferrovia senza fine; i quali venivano successivamente disponendosi davanti le ruote. Questa locomotiva uscì fuori verso il 1855, e fu la prima che il Governo inglese pose alla prova collo scopo di formare dei trasporti militari. Ne mandò anche nelle Indie. Il Vicerè d'Egitto ne fece costruire una per il proprio paese. La Boydell diede buoni risultati, quanto alla forza di trazione; manca però di solidità.

Intanto il problema tornò ad essere il tema degli studii generali; quanti gl'ingegneri ed i costruttori, altrettanti furono i tipi delle locomotive stradali. Quelle però che furono giudicate le migliori ebbero origine dal perfezionamento della locomobile agraria. Allorchè la macchina che tira l'aratro ed anima la trebbiatrice fu dotata della facoltà di muoversi da sè da una fattoria all'altra, nacque l'idea di farle trasportare gli strumenti, gli attrezzi, le messi, i concimi, di applicarla, in una parola, al trasporto sulle strade carreggiabili.

Ed oggi l'arduo problema della locomozione a vapore sulle strade ordinarie, almeno per il caso di grandi pesi (15 a 50 tonnellate), a piccole velocità (3 a 6 chilometri all'ora), può dirsi risoluto. Ed invero i costruttori da cinque a sei anni in qua, anzichè errare in cerca di nuovi tipi, generalmente si occupano solo di migliorare la locomotiva modellata sulla locomobile agraria, e le domande ai costruttori di locomotive di questo tipo aumentano di giorno in giorno con rapida progressione.

Il Governo inglese, abbandonata la Boydell, esperimentò fra queste nuove locomotive prima la Bray, poi la Thompson ed infine la Aveling-Porter, e scelse quest'ultima per servirsene nei cantieri della marina, nei poligoni e nei parchi dell'artiglieria e del genio.

La Bray è una locomotiva a larghe ruote munite di denti, che si fanno sporgere a volontà mediante un eccentrico, quando l'aderenza al terreno non sia sufficiente. Le ruote anteriori sono, come nella Boydell, manovrate da un *pilota*. I più pesanti carichi inviati alla Esposizione universale di Londra nel 1862 vennero trasportati dalla stazione del Ponte di Londra al palazzo della Esposizione mercè una locomotiva Bray, ed una Bray fu adoperata anche per varii anni a questo scopo nel dockyard di Woolwich.

Thompson è un ingegnere di Edimburgo. La sua locomotiva, assai in voga fra gli agricoltori scozzesi, fu sperimentata con successo a Parigi e diede buoni risultati in diversi altri paesi, quali Ceylan, Messico, Brasile, ecc. Ha tre ruote; quelle posteriori sono messe in movimento da due cilindri con l'ajuto d'ingranaggi, che fanno variare la velocità della locomotiva da 1 a 7, ovvero da 1 a 21. La ruota anteriore è mobile attorno ad un asse verticale mediante una vite perpetua. Cinque sesti del peso della locomotiva gravitano sulle ruote motrici. La specialità della Thompson consiste specialmente nella caldaja e nelle ruote. La caldaja è del tipo *pot boiler*, cioè verticale con fascio anulare di tubi attraversati dai prodotti della combustione, ed ha un bollitore a forma di pignatta, che dal cielo del focolare scende sin verso il centro del medesimo. Tutte e tre le ruote sono munite di un cerchione di gomma vulcanizzata, largo metri 0,20 e grosso 0,12. Piastre d'acciajo larghe metri 0,09, collocate ad intervalli di metri 0,02 l'una dall'altra servono a proteggere la gomma dall'asperità della strada e dagli spigoli taglienti della ghiaja. Queste piastre sono a ciascuna estremità ribadite ad angolo retto sul fianco del cerchione, e le ribaditure sono legate insieme da altrettanti anelli speciali in modo da formare una specie di catena. Con questa disposizione si può variare a volontà la pressione che le piastre devono esercitare sul cerchione a fine d'impedire che la ruota vi ciurli dentro, cambiando qualche anello per sostituirvene altri più corti, man mano che le piastre si allentano a causa della diminuzione di volume della gomma.

La Thompson però non potè sostenere il paragone della locomotiva Aveling-Porter e fu costretta a cederle il passo.

Aveling e Porter hanno le loro officine a Rochester, nel Kent (Inghilterra), e sono gli unici che si siano dedicati esclusivamente alla costruzione di tal genere di macchine, applicandovisi da venti anni con diligente e tenace proposito. La loro locomotiva riportò oltre quaranta premii essendosi distinta fra tutte le altre nelle ultime Esposizioni, ed è ora impiegata dall'artiglieria, dal genio e dalla marina inglese nei docks, negli arsenali e nei poligoni per le esercitazioni delle artiglierie. È ora destinata a formare il nostro traino militare a vapore, e forse anche il francese, poichè quel Ministero della guerra sta ora trattando con Aveling e Porter per l'acquisto di locomotive stradali. Tresca, in un suo lavoro sulla Esposizione di Vienna, parlando delle locomotive stradali, dice che le sole macchine veramente pratiche sono quelle di Aveling e Porter. Le officine di tali costruttori si ingrandiscono continuamente, atteso il crescere continuo delle commissioni che ricevono. Ora possono dare ultimate quattro locomotive per settimana. È questa la più bella prova che si possa avere che la loro locomotiva è quella che costantemente emerge su tutte, e che è sempre adoperata con generale soddisfazione.

Questa macchina è modellata sulla locomobile agraria; cioè ha una caldaja orizzontale simile a quella delle locomotive della ferrovia; un solo cilindro, e l'albero motore munito di volante; è montata oltracciò su quattro ruote, delle quali le posteriori sono motrici; il cerchione, per aumentar l'aderenza al terreno, è munito a dati intervalli di piastre di ferro inchiodate diagonalmente per diminuirne le scosse ed impedire che la locomotiva scorra lateralmente.

Il camino è sormontato da un parascintille, il quale trattiene i pezzetti di carbone accesi che vengono slanciati in alto dalla macchina, ed allontana così il pericolo che siano portati dal vento in siti dove possano appiccare il fuoco. Il cilindro motore è munito di una camicia di vapore; è collocato in alto sul davanti della caldaja, e sopr'esso la cupola che è bassa acciò non nasconda al macchinista la strada che deve percorrere; savissima disposizione, poichè la presa del

vapore viene così a trovarsi dove è meno viva l'ebollizione, e dove nelle salite, ossia allorchè l'ebollizione è più energica, è maggiore anche la distanza dal livello del liquido nella caldaja. Di qui la poca tendenza del vapore in tali macchine a mescolarsi con spruzzi d'acqua; i tubi conduttori del vapore possono sopprimersi, e la macchina riesce più semplice con meno dispersione di calore.

Il focolare è di ferro Lowmoor e così anche l'albero motore, al quale sono assicurati gli eccentrici che per mezzo del settore di Stephenson guidano la valvola di distribuzione, e quello che spinge l'embolo della pompa d'alimentazione ed il volante; quest'ultimo serve a rendere più uniforme il moto della macchina ajutando la manovella a superare i punti morti, ed è oltracciò armato d'un cingolo quando la locomotiva è destinata a fare l'ufficio di locomobile. Al mozzo del volante è fissato esternamente un cono a cui si avvolge una catena od una fune quando si voglia adoperare la macchina come argano, ad esempio, per ritirare un carro caduto in un fosso, o per rimorchiare un convoglio lungo un tratto di strada in così cattivo stato che la macchina non riesca a varcarlo eccettochè sciolta.

L'albero motore porta all'altra estremità un rocchetto, il quale, mediante una ruota dentata di trasmissione ed il movimento differenziale, volge le ruote motrici con tale misura che 1 giro di esse corrisponde a 14 giri del volante nelle macchine della forza di 6 cavalli-vapore nominali (corrisponde ad un numero maggiore di giri nelle macchine dl maggior forza e ad un numero minore in quelle di forza minore). Questo rocchetto può essere svincolato dalla ruota di trasmissione, e l'albero motore gira allora senza che la locomotiva cammini, al che si ricorre quando si adopera la locomotiva come locomobile, e quando si vuole alimentar la caldaja, la macchina rimanendo immobile.

Il movimento differenziale è fissato sulla sala, e consiste in un'ampia ruota dentata folle, sopra la quale trovansi ugualmente ripartiti due o tre rocchetti d'angolo che hanno l'asse nel piano della ruota medesima; questi rocchetti fanno incastro con due ruote parallele poste, l'una di qua e l'altra di là della ruota folle suddetta. L'esterna di queste due ruote è fermata alla ruota destra della locomotiva, l'interna alla sala colla quale muovesi la ruota sinistra. Nella marcia rettilinea i rocchetti, senza avere moto proprio, girano assieme alla ruota folle, spingendo con uguale velocità le due ruote con cui incastrano, e quindi anche le due ruote motrici della locomotiva; nelle svolte poi non impediscono che la ruota motrice esterna abbia maggiore velocità dell'interna, girando esse nello stesso tempo sul loro asse più o meno rapidamente secondochè è maggiore o minore la *differenza* di velocità delle ruote della locomotiva, e quindi delle ruote con cui incastrano; da ciò ha preso origine il nome di *movimento differenziale*. Una simile disposizione solida, semplice ed ingegnosa è propria delle macchine da cotone; altri, prima di Aveling, pensò ad applicarla alle locomotive stradali, ma niuno prima di lui riuscì ad applicarvela convenientemente.

Un altro pregio della locomotiva Aveling-Porter consiste nell'allungamento delle lamiere dell'inviluppo esterno del focolare in alto e in basso ed indietro, cosicchè presentano un valido sostegno all'albero motore, all'albero secondario, alla sala ed al tender, senza bisogno di chiodi o chiavarde, che poi facilmente si sconnettono dando luogo a spandimenti.

Il tender è fortemente inchiavardato al prolungamento posteriore delle lamiere del focolare. La parte inferiore del tender è una cassa per la scorta dell'acqua; la superiore è divisa in due compartimenti, di cui l'anteriore serve di piattaforma pel macchinista, ed il posteriore di serbatojo per il combustibile. Il tender è provvisto d'acqua per circa un'ora e mezzo di lavoro, ossia per 6 a 7 chilometri di strada, e di combustibile (se litantrace o coke) per un tempo doppio.

L'avantreno è un semplice carretto che sorregge la parte anteriore della caldaja, ed è guidato dal macchinista che sta in piedi sulla piattaforma, di modo che una sola persona basta a governare la locomotiva; però per una marcia continuata è bene avere un fuochista per non essere costretti a far *alt* ogni qual volta occorre di far fuoco.

L'alimentazione della caldaja è fatta da una o due pompe; fu provato l'injettore, ma, forse per l'interrompersi della corrente d'acqua a causa delle brusche scosse, non diede buoni risultati.

La caldaja è munita di un manometro, di un fischietto, di due valvole di sicurezza, di due robinetti di prova, di un vetro indicatore del livello d'acqua, di un tubo scaricatore del vapore nel tender, di un tirantino e di un robinetto di scarico.

È sopratutto importante l'applicazione delle locomotive stradali al servizio militare.

I primi requisiti d'una locomotiva stradale militare sono la solidità e la semplicità. Deve essere solida affinchè possa sopportare gli strapazzi d'una campagna; deve essere semplice affinchè i guasti sieno rari e le riparazioni possano eseguirsi in una di quelle botteguccie da maniscalco o da carradore che soglionsi incontrare lungo gli stradali, ovvero coi pochi mezzi di cui potrà disporre il macchinista in campagna. Perciò non si devono pretendere in essa tutti i perfezionamenti che si vanno ora introducendo nelle macchine a vapore; e bisogna sempre dare la preferenza alle macchine ad un solo cilindro.

Una locomotiva deve avere molto peso per potere cammin facendo sviluppare tutta la sua forza di trazione, ed evitare che le ruote girino a vuoto; non deve però eccedere un certo limite, perchè i ponti delle strade comuni non offrono che una determinata resistenza. Raramente nei cataloghi dei costruttori si trovano locomotive stradali di peso superiore alle 12 o 15 tonnellate. In Inghilterra quelle che eccedono le 14 tonnellate non possono percorrere una strada senza domandare il permesso alle autorità competenti. Una locomotiva militare poi deve restringere il suo peso a quello massimo che può passare sui ponti soliti a costruirsi in seconda o terza linea per dar passo ai pesanti carri delle sussistenze e dei parchi d'assedio; non deve cioè eccedere le 8 tonnellate. Giova notare che all'occorrenza si potrebbero anche varcare ponti di minore resistenza facendo passare i carri un per volta tratti da muli o cavalli e la locomotiva sopra un ponte girevole appositamente gettato ovvero sul ponte stesso, dopo aver tolto dal tender l'acqua ed il combustibile, ed all'occorrenza vuotata anche la caldaja.

Si direbbe a prima vista che una locomotiva militare, ossia una macchina destinata a vincere le forti pendenze che si incontrano spesse volte sulle strade ordinarie, debba essere a caldaja verticale, perchè in essa difficilmente accade che l'acqua lasci scoperta in qualche angolo la superficie di riscaldamento. In pratica si trovò più conveniente quella a caldaja orizzontale, perchè con questa disposizione si rende più stabile la locomotiva abbassandone il centro di gravità; e capace inoltre di perdurare in un faticoso lavoro e di lavorare anche con combustibile cattivo o di rifiuto, perchè nella caldaja orizzontale si può senza inconveniente ingrandire il focolare, mentre nella verticale coll'ingrandire il focolare si viene a sollevar di troppo la massa dell'acqua e si diminuisce così la

stabilità della locomotiva. Delle due locomotive che si adoperano pel trasporto del cannone da cent. 32, la Thompson aveva la forza di 8 cavalli e 7 m. q. di superficie di riscaldamento, mentre nell'Aveling-Porter di soli 6 cavalli, la superficie di riscaldamento era di 8$^{m.q.}$,43. Ciò spiega perchè la prima locomotiva mancava ogni tanto di pressione costringendo il macchinista a fermare il convoglio, mentre la seconda che abbruciava combustibile peggiore avea vapore in eccedenza.

Il difetto che si rimprovera alle caldaje orizzontali (il rimanere cioè in esse un lembo della superficie di riscaldamento scoperto nelle forti pendenze) non è così grave come taluni pretendono. Difatti nelle salite non rimane scoperta che la parte anteriore dei tubi bollitori, cioè la parte più lontana del fuoco, la quale oltracciò è umettata continuamente dai fiotti dell'ebollizione, che nelle salite è sempre energica; nelle discese poi l'acqua si ritira dalla parte posteriore del cielo del focolare, ma il fuoco allora è debolissimo, e per la porta del focolare che suolsi in tal caso tenere aperta entra per giunta una corrente d'aria fredda, che salva il cielo del focolare medesimo dall'azione diretta del fuoco.

Le locomotive stradali sono a tre, a quattro od a cinque ruote. Nelle locomotive a cinque ruote (quali sono ad esempio quelle che Aveling-Porter e Garret costruivano qualche anno fa) l'avantreno era un triciclio simile ai velocipedi a tre ruote. La ruota anteriore girevole attorno ad un asse verticale serviva a dar la direzione, e veniva guidata da un *pilota* il quale seduto in avanti della locomotiva invigilava la marcia. Le locomotive a tre ruote hanno comunemente una ruota dinanzi girevole attorno ad un asse verticale per dirigere la marcia, e due di dietro montate quasi sempre sulla stessa sala; lo sviluppo della forza traente ha luogo in alcune di queste macchine sulla ruota anteriore, in altre sulle posteriori. Per il servizio militare convengono più le locomotive a quattro ruote, nelle quali non solo le due posteriori, cioè le motrici, ma anche le anteriori sono accoppiate sulla stessa sala, e le ultime disposte in modo che il macchinista possa a volontà volgerle a destra od a sinistra. Le ruote anteriori sono fra loro alla stessa distanza delle posteriori. Così la macchina non ha bisogno del *pilota*, ha la necessaria stabilità, e le ruote motrici, camminando sulle traccie di quelle dell'avantreno, trovano alquanto appianata la via su strade scabrose o cedevoli.

Nelle locomotive stradali si richiede una grande velocità nello stantuffo motore per sviluppare in ogni minuto il lavoro di cui la macchina è capace, non potendosi aumentar la forza motrice, che è la pressione del vapore sullo stantuffo, al di là di un certo limite. La sala deve avere un moto relativamente lento, perchè le velocità dei treni ferroviarii sono inammissibili sulle strade comuni, ed oltracciò a grande velocità il lavoro passivo dell'attrito cresce al punto che la locomotiva non potrebbe più trainare che un peso debolissimo. Segue da ciò che nelle locomotive stradali l'albero motore deve essere distinto dalla sala e legato alla medesima da ingranaggi od altro mezzo di trasmissione che ne riduca la velocità. Costante naturalmente deve essere la distanza fra l'albero motore e la sala, e quindi l'unico mezzo per avere l'elasticità necessaria consiste nel munire la macchina di ruote rese elastiche per mezzo di molle, gomma od altro simile ripiego. Si fabbricarono locomotive con molle combinate in varii modi, ma riuscirono complicate.

Si pretendeva che colle ruote elastiche si accresce l'aderenza della locomotiva al suolo, si può anche camminare sopra terreni profondamente cedevoli, aumentare senza inconvenienti la velocità a 15, a 20 chilometri all'ora, garantire la buona conservazione della locomotiva coll'impedire ogni scossa improvvisa e violenta, ecc. ecc. Belle cose invero, ma il male si è che non si ottengono neppure colla sovradescritta ruota del sig. Thompson, quella che si decanta come la migliore delle ruote elastiche. La gomma è soggetta a diminuzione di volume, quindi la catena che protegge il cerchione di gomma si allenta di tempo in tempo, e la ruota gira allora nel proprio cerchione e tende ad uscire; questa diminuzione di volume significa diminuzione di elasticità. Di una compressione di 27 mm. che un pajo di cerchioni Thompson avevano al punto di contatto col terreno, nel giugno 1872, non ne riscontrai più che 7 ad 8 nel giugno 1874, e 5 a 6 nell'agosto successivo. Perciò vi è ragione a temere che nel clima d'Italia le ruote a gomma elastica dopo essere state qualche anno in servizio od in magazzino, al momento che avremo a servircene per una campagna presentino poi poco o nulla di elasticità. Inoltre queste ruote sono molto più complicate e quindi molto più delle rigide soggette a guastarsi.

Ma v'è di più. I giudici della Esposizione agricola tenutasi nel 1872 a Wolwerhampton (in Inghilterra), dove vennero fatte esperienze comparative di varie locomotive stradali, scrissero nel loro rapporto che le ruote di Thompson, alle quali non si possono applicare punte o palette, fallirono evidentemente percorrendo strade campestri e campi, mentre le ruote rigide d'Aveling colle palette riuscirono bene. Nel luglio e settembre dello stesso anno furono fatte per cura del ministero della guerra inglese altre esperienze, dalle quali risultò che le ruote rigide hanno più forza di trazione che non quelle a cerchio di gomma. Ed anche qui in Italia delle due locomotive impiegate a rimorchiare il cannone da centimetri 32 la Thompson mancava spesso d'aderenza in siti dove l'Aveling poteva ancora progredire senza che le ruote strascinassero. Ciò è facile a spiegarsi; infatti mentre la materia elastica agisce, la pressione sul terreno è minore, poichè la locomotiva cammina, direi quasi, salterellando, e le ruote mancano volta per volta di aderenza, laddove le ruote rigide rotolano sempre e non strisciano. Accade per la stessa ragione che le locomotive colle ruote elastiche di W. Adam, di cui parlerò brevemente in seguito, strascinano talvolta un tantino dove locomotive d'ugual peso e con ugual traino, ma a ruote rigide, camminano senza sdrucciolamento sensibile.

Tornando ora alle ruote del sig. Thompson, il cerchione elastico, come applicavasi tre o quattro anni fa, si consumava e così rapidamente che se una macchina avesse avuto a lavorare per un anno nelle circostanze in cui lavorò la Thompson, quando fu adoperata a trainare il cannone da centimetri 32, sarebbe stato sciupato compiutamente. Ora usasi di coprire il cerchione con una serie di scarpe proposte da Burrel per meglio conservare la gomma, ma si ricade così in una ruota troppo complicata per il servizio militare, ed oltre a ciò in una ruota che costa circa $^2/_3$ del prezzo della macchina; diffatti la locomotiva d'Aveling-Porter della forza di 6 cavalli costa . . . . ll. st. . . 445

ed un pajo di ruote Thompson colle scarpe di Burrel costano lire sterline 290, cioè:

prezzo della ruota.	ll. st.	230	
privativa Thompson	»	50	
id. Burrel	»	10	
Totale, ll. st. . .			290

Fra le ruote elastiche quella del sig. W. Bridges Adam si distingue per semplicità, solidità e buon mercato; nel

mozzo, razze e parte esterna della corona è eguale alle ruote rigide d'Aveling; la corona però è divisa in due parti concentriche fra le quali sono disposti dei cuscinetti di gomma elastica. Una solida briglia rimorchiatrice assicurata a snodo all'una ed all'altra parte della corona impedisce che una di esse circoli nell'altra senza però opporsi alla benefica influenza dell'elasticità propria del caoutchouc. Alla Esposizione di Wolwerhampton questa ruota fu premiata con una medaglia d'argento. Delle 10 locomotive che il ministero della guerra acquistò collo scopo di fare degli esperimenti su vasta scala, 5 avevano le ruote d'Adam e 5 erano a ruote rigide. Compie ora l'anno che queste macchine prestano servizio; è facile quindi che la questione fra le ruote rigide e le elastiche sia ora già risoluta. Il vantaggio che ridonda alla locomotiva, munendola di ruote elastiche, forse non compensa le 40 a 50 sterline che bisogna pagare in più; forse la elasticità che da prima in certe ruote era di 8 mill., va ora diminuendo per gradi e tende a scomparire. In generale se la materia elastica della ruota al punto di contatto col terreno dà (a macchina ferma) una compressione di 8 mill., a grande velocità farà traballare la macchina sì fattamente che il fuochista stenterà a tenersi in piedi e resterà quindi impacciato nel governo del fuoco, proprio nel momento in cui deve porvi tutta l'attenzione. Con una compressione minore di 8 millim. la macchina dall'altro canto è soggetta a scosse violente a un dipresso come quando ha le ruote rigide. Le ruote elastiche occorrono per grandi velocità, ma non per le velocità a cui conviene spingere un convoglio militare, cioè 5 a 6 chilometri all'ora. È vero che sulle locomotive a ruote rigide le gambe del macchinista si indolenziscono maggiormente, e la sua salute in generale ne soffre; ma a ciò si ovvia facilmente con uno sgabello elastico come si pratica da molti macchinisti sulle ferrovie. Bisognerebbe però in questo caso abbassare la piattaforma di 8 a 10 centimetri, cioè di tanto quanta è l'altezza dello sgabello. I guasti avvenuti in qualche ruota rigida delle macchine ultimamente acquistate dal ministero della guerra debbono ascriversi alla eccessiva sottigliezza delle razze, grosse poco più della metà di quelle della ruota della locomotiva adoperata per le esperienze fatte a Verona, locomotiva che giusta il contratto avrebbe dovuto servire di modello.

La locomotiva stradale di Aveling-Porter talvolta porta in fronte una grue atta a sollevare (trattandosi d'una macchina di 6 cavalli) all'altezza di circa 2m,20 un peso di 2 tonnellate. La locomotiva può camminare colla grue carica, e con un abile macchinista incavalcare un cannone di primo tratto. La locomotiva munita di grue è preziosa per un arsenale, un cantiere, un dock, per caricare sui carri ordinarii, sollevandoli dai vagoni delle ferrovie o da terra, cannoni, affusti, casse, ecc. Nel rapporto della Esposizione agricola di Oxford (Inghilterra) del 1870 si legge esser difficile parlare troppo in favore di una macchina simile, ed all'ultima Esposizione di Vienna rese segnalati servigi. La locomotiva munita di grue riesce anche utilissima al traino. Le due locomotive impiegate dai Prussiani nell'ultima guerra erano della casa Aveling-Porter e munite di grue, le usarono per lunghi viaggi, e se ne trovarono contenti. Anche da noi si pensava sul principio di prendere tutte le locomotive colla grue; si trovò in seguito che le macchine destinate al traino militare convengono di più senza questo accessorio. La grue non può sollevare artiglierie superiori al cannone da cent. 12, ed i pezzi di minore portata, al pari di qualunque altro oggetto, che accompagna gli eserciti combattenti, si maneggiano a braccia senza bisogno d'una grue la quale non farebbe che prolungare il lavoro. Il peso della locomotiva militare, da dedursi dal massimo che può passare sui ponti da guerra, si deve tutto quanto impiegare per avere la massima forza di trazione. La grue pesa circa 1 tonnellata, si avrebbe quindi sempre un rilevante peso morto da trascinarsi dietro; ammettendo che la macchina possa sostenere quel maggior peso, sarà meglio costruirla della forza di 1 cavallo di più. Parlo qui delle macchine destinate al seguito dell'esercito; per quelle da adoperarsi nelle fonderie, negli arsenali, ecc. può la grue essere preziosissima e conveniente sotto tutti gli aspetti. Sarebbe bene che ciascuna delle locomotive da costruirsi per il nostro traino militare potesse all'occorrenza esser munita di grue, e che ogni gruppo di 10 locomotive od ogni corpo d'armata ne avesse una seco per montarla, occorrendo, sulla macchina prescelta per essere impiegata in certi speciali servigi.

Sarebbe bene inoltre che ogni gruppo di 10 locomotive avesse il bisognevole per far correre una macchina sulle rotaje della ferrovia, cosa che potrebbe riuscire preziosa per usufruire qualche tratto del binario sul quale difficilmente si potesse far giungere la pesante locomotiva ferroviaria, ovvero per organizzare prontamente un servizio di tramway che si credesse utile o necessario su qualche grande linea di comunicazione.

La casa Aveling-Porter, a chi ne fa richiesta, dà pure quanto occorre per trasformare la locomotiva in *rullo compressore*, cioè in macchina destinata a comprimere la ghiaja sulle strade, ed a macadamizzare. Forse quest'ultimo ordigno non sarà conveniente per un esercito in campagna, perchè è molto pesante, e sarebbe raramente impiegato. In tempo di pace però potrebbe benissimo essere utilizzato nella costruzione di qualche strada, nel consolidamento o nelle riparazioni delle piazze d'armi o di qualche cortile. Osservisi però che si potrebbe benissimo adoperare per simili lavori la locomotiva stradale facendole trascinare un cilindro di ghisa o di pietra, a cui si potrebbe aggiungere all'occorrenza una cassa piena d'acqua per inaffiare la strada nello stesso tempo, come benissimo ideò l'ingegnere-capo del genio civile della provincia di Piacenza, cavaliere Zoppi, il quale fa ora costrurre un congegno simile per applicare una delle locomotive del Ministero della guerra alla cilindratura di 12 chil. della strada Piacenza-Bobbio-Genova di fresco inghiajati.

Non credo sia qui il caso di entrare nei particolari della costruzione, come sarebbe il dire che la locomotiva militare è bene che abbia le viti foggiate secondo le tavole del Withworth, ogni dado munito d'un contradado e quest'ultimo assicurato con una copiglia; la varietà dei dadi e delle copiglie ridotta al minimo (si potrebbe ridurre a 3) ecc.

Neppure credo che sia il caso di dire se convenga o no far costrurre tali macchine in Italia; mi basti osservare in proposito che si potrebbero fare. Una commissione appositamente nominata conchiuse che nelle fonderie d'artiglieria di Torino e di Genova si possiedono tutti i mezzi occorrenti per costrurre tali locomotive. Lo stabilimento Ansaldo di San Pier d'Arena ha dato al Governo 38 locomotive ferroviarie di buona costruzione, che da circa 14 anni prestano servizio; le loro caldaje sono di buonissima qualità, poichè dette macchine hanno ancora quasi tutte la caldaja fornita dallo stabilimento. Lo stabilimento di Pietrarsa dal 1846 costruisce locomotive ferroviarie e ne somministra alle ferrovie romane, meridionali e calabro-sicule; nel 1861 ne espose una a Londra e nel 1873 un'altra a Vienna; ebbe nella prima Esposizione la medaglia d'oro, e nella seconda la medaglia del merito. Sonovi in Italia stabilimenti i quali forniscono ora locomobili, che stanno a pari con quelle costrutte

all'estero; Gojoni in Milano, l'Elvetica pure in Milano, Neville e Comp. in Venezia, Giacomelli in Treviso, ecc.

Una locomotiva in mano di borghesi è destinata generalmente a lavorare in luoghi assai circoscritti, cosicchè potrà sempre essere riparata in qualche officina; quando lo si crede necessario, si possono oltracciò fissare anticipatamente i luoghi dove dovrà rifornirsi dell'occorrente lungo la via, e la macchina lavora così senza trascinarsi dietro altra scorta d'acqua o di combustibile, nè altri attrezzi all'infuori di quelli che soglionsi tenere nel tender.

Ma per ogni locomotiva stradale militare, il cui campo d'azione è grande ed incerto quanto il teatro della guerra, è evidente il bisogno di un carro di scorta per caricarvi il corredo della locomotiva, quello delle persone addette al suo servizio, ed una scorta d'acqua e di combustibile, in modo da poter comodamente attraversare luoghi in cui per 15 a 20 chilometri non s'incontri acqua e per 70 ad 80 non siavi possibilità di rifornirsi di legna o carbone.

Il corredo della locomotiva consta degli attrezzi occorrenti per formare il convoglio, per il servizio della macchina e per eseguire le piccole riparazioni. Esso deve limitarsi ai soli oggetti indispensabili.

Certamente non è ancora il caso di condurre le locomotive sul campo di battaglia, e di congedare tutto il treno. È un fatto però che possono all'esercito riescire di grandissima utilità in seconda e terza linea pel servizio dei viveri, delle vetture di ambulanza, degli equipaggi da ponte, dei parchi d'artiglieria e del genio, ecc., svincolandoci così dalla necessità di assoldare un treno borghese e da quella di ricorrere all'estero per l'acquisto dei cavalli ogni qualvolta l'esercito vien messo sul piede di guerra. Con le locomotive l'ingombro dei convogli è ridotto ad $^1/_3$, e ad $^1/_5$ il numero dei combattenti che per tali convogli si dovrebbe sottrarre al campo di battaglia.

Una bella applicazione delle locomotive stradali è il trasporto dei grandi pesi a cui mal si adattano gli ordinarii motori animati, specialmente se trattasi di vie tortuose. Nel 1862 in Londra per condurre i pezzi più pesanti dalla stazione della ferrovia nel recinto dell'Esposizione si impiegò appunto una locomotiva stradale. Nel 1867 l'ingegnere Tresca, vice direttore del Conservatorio d'arti e mestieri di Parigi, con una locomotiva d'Aveling-Porter del peso di tonnellate 17,7 condusse 80 tonnellate sopra una buona strada orizzontale. Nella guerra del 1870-71 i Prussiani si servirono di locomotive stradali per trainare varie delle loro più pesanti artiglierie. Qui in Italia risultò dagli esperimenti fatti che non eravi mezzo migliore delle locomotive stradali per trasportare da Torino al campo di San Maurizio il cannone da cent. 32 (50 tonnellate su 4 ruote, cioè 37 del cannone e 13 del carro). Alla Spezia s'incontravano gravi difficoltà per condurre i cannoni da centimetri 24 in certe batterie coi motori animati: quando si surrogarono a questi le locomotive, la manovra divenne più facile, spedita ed economica.

Benchè nelle industrie e nei traffici il cómpito della locomotiva stradale sia oggigiorno a gran lunga scorciato dalla locomotiva ferroviaria, di cui essa non è più che l'umile ancella, molto lavoro le rimane nondimeno a compiere sulle linee secondarie di comunicazione, nell'agricoltura, nelle grandi fabbriche, negli stabilimenti, nelle miniere e nelle cave, lungo i corsi d'acqua rimorchiando i battelli, ecc. Convengono sempre le locomotive stradali dove mancano le ferrovie e vi è un traffico sufficiente per consigliarne l'impianto, mentre offrono sempre un vantaggio economico presso a poco del 50 per 100 sui motori animali, e più ancora se il lavoro non è continuo.

Il timore che certuni hanno delle locomotive stradali per lo spaventarsi dei cavalli è dovuto ad un falso allarme suscitato nel 1836 in Inghilterra contro gli *omnibus* di Hancok dai suoi avversarii lesi nei proprii interessi; l'esperienza ha dimostrato che facilmente le bestie da tiro s'abituano ad un tale motore destinato ad alleggerirle d'una gran parte delle loro fatiche. Le disgrazie possono e devono evitarsi; basta avere qualche avvertenza; bisogna che i conduttori degli animali sieno prevenuti dell'avvicinarsi della locomotiva, ed i cavalli ombrosi siano condotti destramente e come se non prendessero spavento della locomotiva. Se qualche cavallo anzichè abituarsi adombra sempre maggiormente, non credo che debbasi per questo proibire l'uso delle locomotive stradali sulle vie frequentate. Se vi è qualche cosa che dovrebbe proibirsi severamente si è piuttosto l'uso dei cavalli ombrosi. Bandendo la locomotiva dalle vie, cavalli simili adombreranno ugualmente per un velocipede, per un chioccar di frusta, per un mucchio di ghiaja, ecc. Le disgrazie che succedono a loro cagione militano non contro, ma in favore delle locomotive stradali, poichè per ogni locomotiva che entra in servizio abbiamo 15 a 20 cavalli che si ritirano dalle pubbliche vie, e le disgrazie dovute ad una macchina ben condotta non raggiungeranno mai il numero di quelle che si evitano sostituendola ai cavalli. In un attestato delle autorità di Rochester si legge che durante gli ultimi sette anni non accadde il menomo inconveniente in quella città pel quotidiano circolarvi delle locomotive; mentre a Londra nel solo 1874 si ebbero 125 persone uccise e 2313 ferite dalle vetture malgrado i 10,000 *policemens* che percorrono la città da un punto all'altro per prevenire le disgrazie.

Alcuni vorrebbero bandite le locomotive stradali perchè danneggiano le strade; il numero di costoro però è ormai grandemente diminuito, perchè le esperienze hanno messo in chiaro che le strade, anzichè essere danneggiate dalle odierne locomotive, ricevono dalle medesime una benefica cilindratura. Da osservazioni fatte in Inghilterra risultò che le strade sono danneggiate dal passaggio d'un dato numero di carri tirati dai cavalli per tre doppii di quel che lo sarebbero se fossero quei carri rimorchiati da locomotive.

BOTANICA — MEDICINA E TECNOLOGIA

L'AZOTO DELLE PIANTE. — Quando abbruciamo una sostanza vegetale — il tabacco nella pipa, per citare un'esperienza comune — la maggior parte di essa si dissipa, ma resta un avanzo biancastro, che è la cenere. Gli elementi che compongono questa cenere sono, generalmente, ossido di ferro, ossido di manganese, calce, magnesia, potassa, soda, acido fosforico, acido solforico, clorina e silice.

Alcune altre sostanze trovansi talvolta, ma più raramente nelle ceneri. Senza ricordare per ora gli accurati studii fatti in questi ultimi anni intorno alla presenza ed agli ufficii di quelle diverse sostanze *incombustibili* o *minerali* che entrano nella composizione dei vegetali, basterà il dire che la cenere di una data specie di piante varia molto in questa sua composizione, a seconda dei varii terreni nei quali è cresciuta, fino a tanto che è nel suo periodo d'immaturità e di crescimento. Del pari le ceneri di differenti specie di piante, venute sul medesimo suolo, differiscono molto fra loro rispetto alle proporzioni dei varii loro elementi. Ma queste differenze si fanno man mano minori ed i compo-

nenti diventano gradatamente meno dissimili, quanto più noi ci accostiamo alla elaborazione dei prodotti finali della pianta — per esempio, del seme — purchè il seme e gli altri prodotti finali medesimi siano colti in istato di perfetta maturanza. Questa circostanza basta di per sè a dimostrare la suprema necessità di preparare alle piante le necessarie condizioni di suolo, affinchè possano trovarvi gli elementi minerali dei quali abbisognano.

Ma volgiamoci ora agli elementi non minerali e combustibili — il carbonio, l'idrogeno, l'ossigeno e l'azoto. Lasciando in disparte i casi eccezionali, come quelli così brillantemente descritti dal sig. Darwin nelle sue belle investigazioni sulle piante insettivore o carnivore, non che quelli delle fonti alle quali attingono la loro sostanza organica i funghi, e forse quelli ancora di alcune *forzate* produzioni orticole, possiamo stabilire come principio che la sorgente del carbonio della vegetazione è generalmente l'acido carbonico esistente in piccolissima proporzione, ma in grande quantità assoluta, nell'atmosfera; che la sorgente dell'idrogeno è l'acqua; e che la sorgente dell'ossigeno è, sia nell'acido carbonico, sia nell'acqua.

In quanto all'azoto, la questione dell'origine sua non è, a gran pezza, così semplice. — Un primo fattore della provvista di azoto raccolto nelle piante, è, senza dubbio, la precipitazione atmosferica, cioè quella quantità di azoto che portano seco, cadendo sulla terra, la pioggia, le grandini, la neve, le nebbie, la rugiada.

Numerose esperienze ed osservazioni furono fatte per determinare l'azoto che, sotto forma di ammoniaca e di acido nitrico, recano al suolo questi agenti meteorologici, dai signori Gilbert, Lawes e Way in Inghilterra, dai signori Boussingault, Marié-Davy e da altri in Francia; e da quelli studii è risultato che la quantità di azoto combinato che cade dall'atmosfera non eccede dai 34 ai 40 chilogr. per ettaro in media annua, nelle aperte campagne dell'Europa Occidentale.

Ma, dall'altro canto, dalle esperienze condotte per un terzo di secolo dal sig. Lawes, apparisce che la quantità di azoto estratto dalle raccolte di grano, orzo ed altre, senza ajuto di concime, ammontò in media a circa 80 chilogrammi per ettaro. Notisi che se tale è la media di 25 anni, nei primi anni di questo periodo la quantità di azoto estratto era molto maggiore che negli ultimi, ed andò sempre depauperandosi; il che induce a supporre che, oltre alla provvista di azoto derivata dall'atmosfera, il suolo ne contenesse un deposito proveniente da anteriori concimazioni, e che questo soprassello venne gradatamente esaurendosi.

Ancora più rapidamente delle graminacee esauriscono l'azoto che viene alla terra dall'aria le piante a radiche, come le crucifere, le chenopodiacee, ecc.

LA COCA. — Dall'ottimo *Giornale delle Arti e delle Industrie* desumiamo su questo importante argomento i fatti e le considerazioni seguenti:

Chi è mai oggidì che, non affatto analfabeta, non abbia letto questa parola? In Italia tutta, essa si legge in qualsiasi luogo di pubblicità: sui canti delle vie, negli orarii delle strade ferrate, nell'interno delle stazioni, negli *omnibus*, entro i vagoni, ecc.

Appena questa parola comparve alla luce, si pensò da molti che la sua pubblicità avesse il carattere o lo scopo degli annunzii della *Revalenta arabica*, delle *Pillole Holloway*, delle unture per vestire di capelli i capi calvi, ecc.; pubblicazioni che occupano oltre un quarto dello spazio dei giornali politici; pubblicazioni che dànno a guadagnare ai giornalisti, agli editori, alle agenzie di pubblicità; pubblicazioni in fine che attraggono assai di rado lo sguardo dei ben pensanti senza che non sia accompagnato da un sorriso ironicamente espressivo e senza che si ripeta la verità: *come il mondo vuole essere ingannato!*

Senonchè per la coca, negli annunzii accennati, si fa precedere dall'attraente e simpatica parola *Elixir:* e poichè questa non fa pensare a morbosità, a calvizie, a mal di denti, ma desta il pensiero del gusto, dell'aguzzare l'appetito, di far buona la digestione, l'*Elixir Coca*, di cui oggi va fornito digià ogni più umile caffè villereccio, ogni più piccolo spaccio di liquori, ferma l'attenzione anche degli uomini che si chiamano serii e positivi, i più severi nemici dell'*éclat* e della ciarlataneria. Essi stessi, buono o malgrado, dal chiasso che se ne fa, sono sospinti a farne almeno una volta l'assaggio, e, fatto che l'abbiano, sono costretti a confessare che negli annunzii di questo genere non sempre c'entra il ciarlatanesimo.

Discendiamo nelle classi più basse della società, al popolo. Egli si gode di celiare ad ogni piccola e lontana allusione, e celia anche sulla parola, e gli torna or faceto or ridevole l'offrire e l'accettare un bicchierino di coca, genuino della fabbrica Buton e C. di Bologna. Nel frattanto ancor scherzando il vizio si corregge, e il dolce *Elixir* si fa largo nel popolo come vantaggiosa sostituzione alla bruciante acquavite.

Contemporaneamente l'*Elixir Coca* penetra coraggiosamente nei ritrovi degli amici, dei buontemponi, nelle società, nei *clubs* e gli si dà posto nei conviti, nelle mense ricercate dei ricchi, e si fa soggetto di discussioni se questo *Elixir* può stare accanto, o rivaleggiare, o superare talora il *Maraschino di Zara*, la *Chartreuse* ed altri dei più ricercati.

L'*Elixir Coca* intanto cresce in fama e rinomanza: sta sulle bocche di tutti e cresce il desiderio di sapere che cosa sia propriamente la coca.

Finchè il distillatore ci dà i suoi prodotti sotto i nomi aggiunti di *rosa*, di *vaniglia*, di *menta*, di *mandorla amara*, ecc. ognun sa di che si tratta; ma l'appellattivo di *coca* non è ancora generalmente conosciuto in Italia. Molti credono che sia una di quelle parole gonfie, altisonanti e strane, che immaginano specialmente con molto studio i profumieri e che nulla esprimono, all'infuori di novità, di ciarlataneria, se non propriamente d'inganno.

Per la coca così non è. E se il popolo sapesse che celebri botanici, medici, naturalisti, ecc., scrissero appositi libri sulla coca e le consacrarono analisi, esperienze e profondi studii; se sapesse che oggi sulla coca abbiamo num. 108 opere o memorie delle quali 7 inglesi, 39 francesi, 32 spagnuole, 14 tedesche, 3 italiane e 13 latine; se il popolo sapesse tutto ciò diciamo, anche i più ignoranti e gonzi dovrebbero persuadersi che la coca non è parola immaginata per accalappiarli, o ingannarli, e far bere loro di grosso, ma che si tratta di qualche cosa di serio, d'importante, di utile che affaticò viaggiatori, lambicchi, torchii, ecc. ecc.

Per verità il celebre prof. Mantegazza colle sue opere ha fatto conoscere la coca agl'Italiani; ma oggidì la Casa Buton e C. per propria iniziativa ne ha diffuso assai più la conoscenza col suo *Elixir Coca* che non abbiano fatto le opere di quell'egregio scrittore. Ma con tutto ciò può asserirsi che anche oggidì di cento bevitori dell'ammirabile *Elixir*, ne troviamo appena dieci che conoscano cosa sia la coca e quali siano le sue proprietà.

La Casa Buton e C., assai sollecita di far conoscere le materie prime della sua distilleria, come pronta a far entrare chiunque il brami nell'interno del suo laboratorio,

volle anche far conoscere con pochi cenni in un opuscolo la coca. Noi vogliamo parlarne un po' più diffusamente e raccogliamo quanto di più interessante si trova negli scrittori, e tutte le notizie che abbiam saputo procurarci.

I. *La coca nella botanica.* — La coca è una pianta, un arbusto con molti rami che s'inalza a 3 o 4 piedi e che ci viene dall'America meridionale e propriamente dal Perù, e più esattamente dalla Bolivia.

È la coca la specie più notevole del genere *Erythroxylon*, per cui la pianta viene chiamata dai botanici *Erythroxylon coca*.

Questo genere di piante che appartiene alla famiglia delle *Malpighiacee*, ha avuto l'onore di divenire il tipo d'una famiglia a sè che si chiama delle *eritrossilee*, famiglia proposta da Kunth e adottata da De Candolle, botanici troppo autorevoli per non riconoscere la dignità, se non la opportunità, della nuova famiglia.

La specie coca, ha per importanza il primo posto nella citata famiglia, è un arbusto ornato di foglie alterne, ovali, acute, intere, liscie, membranose, marcate da tre nervature longitudinali, lunghe circa un pollice e mezzo, larghe uno. Quest'arbusto mette piccoli fiori, biancastri, raggruppati sopra piccoli tubercoli che si scorgono sui rami. Il frutto è una drupa rossa, oblunga e prismatica.

Questa pianta cresce naturalmente nella Bolivia frammezzo ai boschi posti ne' luoghi caldi e molto umidi, ed è in vista della immensa utilità di questa pianta che l'arte concorse ad ajutare la natura per moltiplicarla e migliorarla.

II. *La coca in agricoltura.* — Ogni virtù della coca si concentra nella foglia, come da noi la foglia dei gelsi. Alla quantità e al maggior sviluppo delle foglie è dunque rivolta ogni cura dell'agricoltore.

Malgrado la coca ami clima ad un tempo caldo ed umido, non si acconcia ai terreni paludosi ove acqua ristagna, ma prospera nella terra asciutta argillo-silicea, arrossata dall'ossido di ferro, nelle vallate o sul pendio primo dei monti ridotto a pianerottoli.

La temperatura che questa pianta sopporta senza perdere delle sue qualità oscilla fra — 12° cent. e + 20°. Si direbbe questo piuttosto un clima temperato e mite. Alle falde però delle Ande e all'altitudine di 2000 a 5000 piedi sul livello del mare, il clima è umidissimo e come tale favorisce la vegetazione della coca.

Rapporto alla parte agraria, ciò che non si comprende è quanto ne riferisce il Mantegazza, sulle condizioni cosmotelluriche. In un punto è detto che la coca non cresce che nei luoghi caldi, umidissimi e molto boschivi: in altro è detto che un paese caldo spoglia la coca di ogni valore in 10 mesi, mentre può durare un anno e mezzo nei freddi e secchi distretti delle Ande.

La pianta coca è indigena, secondo i viaggiatori, nella provincia della *Valle Grande* in Bolivia ; ma da tempo immemorabile viene coltivata, e, resa domestica, prende un posto eminente nel novero delle piante agrarie peruviane.

Per moltiplicare questo arbusto l'agricoltore fa uso di semi che si raccolgono dai frutti maturi. Questi semi sono affidati al terreno a pizzichi collocati in buchi fatti col foraterra, regolarmente disposti in file e opportunamente spazieggiati. È questo il *semenzajo*, dal quale dopo un anno e mezzo circa si estraggono le pianticelle le quali regolarmente ancora e a maggiore distanza piantate a stabile dimora, formano come un boschetto di coca. Frequenti sarchiature per distruggere le erbe straniere si fanno ai boschetti specialmente giovani, e si dà tale importanza a questa coltivazione che i boschetti si cingono con siepi del caffè migliore del mondo quale è quello di Yungas.

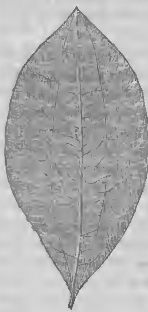
Dopo ciò si sta attendendo il prodotto della foglia che può raccogliersi senza danneggiare la pianta quando abbia raggiunto il solo 3° o 5° anno, secondo l'ubertosità del terreno, come da noi si pratica specialmente pei boschetti di gelsi.

E all'incirca nel modo che noi raccogliamo le foglie del giovane gelso, si raccoglie la foglia della coca, la quale poi si riproduce subito per una seconda e per una terza raccolta. Le foglie sono mature quando piegandole si rompono: si stendono sulle aje e si seccano quanto più sollecitamente è possibile, anche perchè non perdano col disseccarsi tutto il loro color verde. Si ripongono poi in sacchi e si offrono allo smercio.

III. *La coca in commercio.* — Colla raccolta e col proprio essiccamento delle foglie è finita l'opera dell'agricoltore, e comincia l'approntamento pel commercio.

Si distinguono parecchie qualità di coca ; se ne ha di pessima e di *selecta* od ottima, secondo la località da cui proviene, secondo la più o meno pronta essiccazione, secondo infine l'ammannimento che vi si fa. Abbiamo sott'occhi, scrivendo, due qualità di foglie di coca, la boliviana e la peruviana nello stato in cui si acquista in commercio. Tutte due queste qualità offrono allo sguardo un colore verdastro tendente al rossigno che si fa più pronunciato verso l'apice ed i bordi.

Fig. 52.



Foglia di coca.

Tanto nell'una quanto nell'altra scorgiamo varia assai la grandezza delle foglie, da cent. 2 a cent. 6 di lunghezza, da cent. 1 a 3 in larghezza. Ravvisiamo che nelle foglie della boliviana prevalgono assai le più piccole sulle grandi, mentre nella peruviana accade viceversa. — Anche il colore varia un po' fra le due, la boliviana ha un colore verde-rossigno più pronunciato; varia altresì la grossezza della foglia; è meno coriacea e si rompe più facilmente la foglia boliviana in confronto alla peruviana.

L'odore di tutte due assomiglia a quello dell'erba spagna un po' fermentata, oppure al fieno in genere appena essicato sul prato. Lontanissimo è l'odore di cioccolatte, come si scrive dagli autori. Quest'odore si ricorda da chi è prevenuto che debba esservi : non si ricorda da chi non lo sia. Nella foglia boliviana l'odore è meno penetrante ma più aggradevole ; nella peruviana è più spiegato ma si direbbe più rustico.

L'infusione in acqua calda ha fatto acquistare all'acqua il color verde, più gajo nella boliviana. Il the risultante più gradevole è senza confronto quello della foglia boliviana.

I nostri fabbricatori sono solleciti di aggiungere all'*Elixir coca* l'epiteto di *boliviana*, perchè la ritengono migliore, e infatti l'esperienza lo conferma. Gli autori, fra quali il Mantegazza, dichiarano la coca peruviana per la peggiore, e per la migliore ritengono quella della provincia di Yungas.

Dalla peggiore alla migliore vi è una lunga scala di gradazioni che gl'intelligenti sanno bene apprezzare e distinguere. Il color bruno, le macchie, la durezza alla masticazione

sono i caratteri della coca d'inferiore qualità. *Color verde* e *sottigliezza delle foglie* sono i caratteri della qualità migliore.

Colle foglie spiegate distese e disseccate si formano dei pani talmente duri che sembrano compressi con una macchina pressatrice, mentre è tutta opera di lavoro a mano: Questi pani, uno per uno, sono accuratamente ravvolti in foglie di banano e coperti da una tela grossolana in lana. Così preparati uniti a tre per tre si chiamano in commercio *tambor* ed anche *fardi*. Ogni pane è una misura chiamata *cesto*; un rubbo di foglie è corrispondente a circa chilogrammi 20 a 22.

Questa preparazione può bastare pel Perù e per la Bolivia, paesi asciutti: ma non basta per l'esportazione in Europa. Le foglie sono molto igrometriche e l'aroma si perderebbe in gran parte coll'attraversare l'Atlantico. In questo caso alla anzidetta preparazione si aggiunge un avvolgimento di lana, foglie di panama e una pelle di bufalo.

Questi fardi o pelli contengono 3 pani e pesano in circa, lorde, chil. 65 a 70 e a peso netto chil. 60.

In Europa i centri in cui si trovano grandi depositi di coca sono Londra, Lipsia, Dresda, e qualche volta se ne trova, in Italia, a Genova presso coloro che fanno scambio de' nostri prodotti con quelli del Perù.

Il prezzo della foglia di coca in Italia, compreso il trasporto e il dazio di un franco per chilogramma, oscilla, secondo la qualità, da 12 a 15 lire ed anche sino a 18 il chilogr. all'ingrosso. Alcuni nostri industriali si provvedono direttamente alle piazze peruviane e si paga al prezzo di circa 10 a 12 dollari il cesto, a quei mercati.

Per dare un'idea della importanza del commercio della coca può calcolarsi il prodotto annuo a circa un mezzo milione di *cestos*, sui quali il Governo leva un'imposta di 300,000 dollari, e quindi la media produzione annua sarebbe di milioni 68 circa di lire italiane.

Si calcola che nella Bolivia il consumo annuo di foglie di coca sia di lire 17,50 per ogni individuo.

IV. *La coca in igiene.* — Una pianta coltivata con tante cure da tempo immemorabile, una pianta le cui foglie furono tenute simbolo di divinità; queste foglie il cui uso era riservato ai re, ai sacerdoti, e ai loro favoriti; queste foglie di cui si fa grande commercio e delle quali sono per fornirsi le farmacie anche in Europa, queste foglie debbono possedere de' pregi rari e superlativi. Infatti è così. Il maggior pregio riconosciuto in esse è quello di servire di alimento e di stimolante.

Dicesi che l'Indiano coll'uso soltanto della coca sopporti lunghe ed aspre fatiche: per essa può correre, guida al viaggiatore, su e giù per le chine de' monti: per essa può vegliare a lungo senza soffrire: per essa digerisce gli alimenti più grossolani; con essa sfida le più sinistre vicende atmosferiche; con essa infine si conforta, si rafforza, si fa lieto, e prende nuova lena a sostenere disagi e fatiche.

L'indigeno prende una piccola quantità di foglie (una o due dramme), le mastica formando una specie di bolo che chiama *acullico*, a cui unisce un frammento di materia alcalina (patate cotte e cenere ricca di potassa) detta *llipta*.

Questa sostanza alcalina serve a facilitare la secrezione della saliva e a rammollire le foglie di quella coca d'inferiore qualità, talvolta assai dure. Allo stesso scopo si fa uso della calce viva come succedaneo alla *llipta*.

Le foglie di coca, raccolte in una borsa di pelle, sono il compagno indivisibile degli Indiani del Perù, della Bolivia, della Repubblica Argentina e di altre provincie. L'*acullico* all'Indiano è cibo, è stimolo, è digestivo, è conforto, è tutto. Qualunque privazione per l'Indiano, fuorchè quella delle foglie della coca. In alcuni luoghi le foglie si polverizzano nel mortajo e si conservano in un involto erbaceo miste alla cenere della *Cecropia palmata*.

Secondo il Mantegazza, i più temperanti ne consumano da mezz'oncia ad un'oncia al giorno, divisa in due razioni, colle quali si preparano al lavoro della mattina e al riposo della sera. Non è vizioso però quell'Indiano che ne consuma anche due, tre e quattro once al giorno.

Rispetto ad igiene si dice che l'uso abituale della coca rende bianchissimi i denti; e il Mantegazza, oltre offrirne esempi, lo accerta per prove fatte sopra se stesso.

La coca facilita mirabilmente la digestione. « Cinque o dieci minuti dopo aver cominciato l'uso della coca, dice il Mantegazza, un'esaltazione benefica ci annuncia che il processo digestivo si fa con maggiore facilità e prestezza del solito »... « la coca non precipita la digestione, non la stimola irritando ad un'azione soverchia, perchè io, dopo aver fatto uso quasi quotidiano di essa per due anni, non ho mai notato che essa irritasse, lo stomaco anche quando era presa in tanta copia. Essa sembra eccitare lievemente il sistema nervoso del sovrano viscere dell'epigastrio togliendo la coscienza del suo lavorio e rendendolo più facile ».

Nè occorre la masticazione per ottenere questi benefici effetti nella digestione. Basta far uso di una infusione calda di mezzo gramma di foglie per una tazza comune da caffè in acqua bollente. La stessa coca può servire per due o tre infusioni successive, preparate però a breve distanza una dall'altra.

Abbiamo delle osservazioni speciali, tutte dovute al professore Mantegazza. Ecco le principali:

Poca e nulla è l'influenza della coca sull'intestino tenue e crasso.

L'uso abituale di essa in dosi piuttosto grandi può produrre la stitichezza.

La coca produce secchezza agli occhi che è determinata da difetto di secrezione.

Nel non abituato ad usarne si vedono apparire sulle membra e pel tronco alcune macchie di eritema semplice, passeggiere e affatto innocenti.

Il prof. Mantegazza ha voluto esperimentare sopra se medesimo l'influenza che esercita la coca sui moti del cuore di fronte e in confronto a quella di altre sostanze, acqua, the, mate, caffè, caccao, ecc., e venne alla seguente conclusione: l'infusione di coca eccita il cuore quattro volte più dell'acqua calda e del the, e due volte più del caffè. La coca oltre ad aumentare il numero dei battiti del cuore, appena è in certa quantità, produce una febbre passeggera con aumento di calore e di respirazione.

Ma se la coca usata in dose conveniente ha tante virtù, l'abuso di essa in dose smodata, produce come narcotico, effetti particolari, notevoli, e singolari. Il prof. Mantegazza descrive per minuto questi effetti per prove fatte sopra se stesso. Egli volle subire l'ebbrezza *cocale* dal primo fino all'ultimo stadio, e nella sua opera *Feste ed ebbrezze* descrive, quasi con entusiasmo poetico, ciò ch'egli provò.

Ne riassumiamo i tratti più interessanti secondo lo scopo di questo scritto.

Dopo aver masticato una o due dramme di coca, si prova un calore tiepido per tutto il corpo e qualche volta un ronzio soavissimo alle orecchie. I poteri nervosi vanno aumentando, la vita si fa più attiva, ci sentiamo più robusti, più agili, più disposti al lavoro. Ben diversamente dalla ebbrezza alcoolica, pare che « la nuova forza imbeva l'organismo gradatamente

in tutti i sensi ». L'intelligenza si fa più attiva, non cresce la sensibilità, si eccita il cervello, ma le sensazioni non sono più copiose.

Dalle due alle quattro dramme s'incomincia ad isolarsi più dal mondo esterno e si sprofonda in una beata coscienza di godere e di *sentirsi intensamente vivo:* si è invitati a sviluppare la forza muscolare, si sente un'agilità straordinaria, ed il Mantegazza racconta di essere saltato a piè pari su un alto scrittojo con tanta leggerezza da non smuovere nè la lampada, nè i libri che lo ingombravano.

Dopo si ricade in un sopore beato, ma non si perde mai la coscienza di se stesso.

In questo primo stadio il sonno sopravviene accompagnato da sogni bizzarri. Il sopore può durare anche più d'un giorno: si abbrevia col caffè, col the e col mate.

Si ritiene che la coca possa guarire l'ubbriachezza degli alcoolici, e il Mantegazza lo assevera: non ammette però l'opposto, cioè che il vino possa guarire l'ebbrezza cocale.

Il celebre scrittore volendo passare all'ultimo suo stadio, ha masticato 18 gramme in un giorno di coca e confessa di aver trovato questo piacere *di gran lunga superiore a tutti gli altri conosciuti di ordine fisico.*

E qui descrive la straordinaria felicità che provava, pur conservando la coscienza di se medesimo, le immagini bizzarre che gli si presentavano, le apparizioni, una fantasmagoria, e finalmente il *delirio più gajo del mondo.*

Tre ore di sonno bastarono a ritornarlo nello stato normale; riprese le sue occupazioni senza dar segno di ciò che aveva subìto. Rimase però sotto l'influenza della coca 40 ore senza prender cibo alcuno e senza sentir debolezza, abbattimento e languore.

Non seguiamo, nemmeno in riassunto, il Mantegazza nelle particolarità che descrive della fantasmagoria, nè su altre sperienze fatte sopra animali, ecc., ma trascriviamo l'azione fisiologica della coca e le sue applicazioni igieniche:

1° La coca esercita sul ventricolo un'azione stimolante particolare per cui facilita assai la digestione.

2° In alta dose produce aumento di calore, di polsi e di respirazione, e quindi vera febbre.

3° Essa può produrre un leggier grado di stitichezza.

4° In dosi mediocri (da tre a sei grammi) eccita il sistema nervoso in modo da renderci più atti alle fatiche muscolari e ci dà una resistenza massima contro le cause alteranti esterne, facendoci godere uno stato di calma beata.

5° In dosi maggiori la coca produce allucinazioni e vero delirio.

6° La coca possiede la preziosissima qualità di eccitare il sistema nervoso e di farci godere colla sua fantasmagoria uno dei maggiori piaceri della vita senza che tenga dietro abbattimento di forze.

7° Probabilmente essa è atta a diminuire alcune secrezioni.

« Le applicazioni igieniche della coca si deducono facilmente dalla sua azione fisiologica, e furono già determinate in America dall'esperienza di molti secoli. Rimane all'Europa l'appropriarsela, essendo un vero tesoro del Nuovo Mondo da mettersi al livello dell'oppio e della corteccia peruviana, di cui ha comune la patria.

« L'infusione calda di foglie è la bevanda più salubre da prendersi dopo il pranzo, specialmente quando si ha lo stomaco debole e si sono oltrepassati alquanto i limiti della temperanza.

« Il the di coca, preso abitualmente, ha l'immenso vantaggio di attutire la sensibilità eccessiva, per cui lo raccomando alle creature vaporose e sentimentali del bel sesso.

« La coca masticata di poche dramme ci fa atti a resistere al freddo, all'umidità e a tutte le cause alteranti dei climi e delle fatiche; e per ciò si dovrebbe caldamente raccomandare ai minatori ed a quelli che viaggiano nei paesi paludosi o nelle regioni polari.

« La coca ci rende atti a sopportare gravi fatiche e ci ristora dell'esaurimento di forze, che tiene dietro al consumo di correnti nervose. Io lo credo, senza esitare, l'alimento nervoso più potente.

« Usata in alte dosi può render lieta la vita, facendoci passare alcune ore di vera felicità e senza che in questo offendiamo menomamente la morale più scrupolosa. Il vino usato qualche volta fino alle porte dell'ebbrezza non ci fa colpevoli, ma la coca masticata fino a farci godere della fantasmagoria, non ci fa accusare di vizioso.

« La coca ad alte dosi non dee usarsi da chi soffre congestioni cerebrali, o ha tendenza all'apoplessia. Usata in infusione è innocente per tutti.

« L'abuso della coca, continuato per alcuni anni può produrre l'ebetudine e la demenza. Non ho potuto mai osservare alcun inconveniente nelle funzioni degli organi digerenti ».

V. *La coca in medicina.* — È al prof. Mantegazza, tante volte lodato, che si deve la parte principale nella storia medica della coca. Fu desso che primo l'introdusse in Europa e ne fece conoscere le virtù: a lui è principalmente dovuto il posto distinto che ora ha la coca in tutte le farmacopee.

Naturalmente essa ha un'azione diretta o indiretta su quelle malattie che dipendono dalla digestione e dal sistema nervoso. Il Mantegazza riconosce nella coca quella sostanza che, sopra tutte le altre fin qui riconosciute, è produttrice di forza nervosa, a segno che, com'egli dice, ad un uomo che si trovasse in imminente pericolo di perdere la vita per esaurimento nervoso, darebbe la tintura di coca o una forte dose del suo estratto.

E riguardo alla digestione in nessun altro rimedio si accordano due azioni molto diverse: la facilita, la rianima, la riordina se alterata nel tempo stesso che attutisce la sensibilità della mucosa gastroenterica. Il caffè e il the che si prendono per facilitare la digestione spesso irritano lo stomaco: la coca mai; ed è per questo che molti Europei stabiliti nel Perù vanno sostituendo al caffè l'infusione di coca, e per averla meno forte e più delicata prendono la seconda infusione e vi uniscono anche alcune foglie d'arancio.

Se la coca ha il duplice ufficio di facilitare la digestione e invigorire il sistema nervoso, servirà ai convalescenti di lunghe malattie che non potessero tollerare altri tonici.

L'infusione di coca venne usata per guarire i dolori colici, le diarree, ecc. Giova nei casi di debolezza generale, d'isterismo, d'ipocondriasi. L'azione sua è lenta, ma profonda, e il lungo suo uso può modificare per sempre il sistema nervoso.

Gli Americani attribuiscono alla coca anche un'azione afrodisiaca. Il Mantegazza nol nega, ma non lo può asseverare che colle parole altrui: osserva però che dove è maggiore l'uso della coca si riscontra maggiore robustezza nelle lotte d'amore.

Il Mantegazza enumera la serie di altre malattie nelle quali ritiene utile l'uso della coca, pur ripetendo ad ogni tratto la sua efficacia per facilitare la digestione, e a tal proposito è da riportare per intero il seguente passo:

« Ho consigliato la coca ai vecchi, ai giovani, ai robusti e ai convalescenti, agli Indiani, ai neri ed ai bianchi di molte nazioni, agli ibridi di tutti i colori: l'ho usata in questo e

nell'altro emisfero, in paesi al livello del mare e a migliaja di piedi d'altezza; non esito ad affermare che essa è superiore ne' suoi poteri digestivi al the, al caffè e alle altre bevande calde meno note colle quali si chiude il pranzo ».

Ecco finalmente le dosi più consigliate:

Masticazione delle foglie a tre grammi per giorno, ovvero 1ª, 2ª e anche 3ª fusione nella medesima dose.

Se ripugnasse il masticarla e si volesse agire profondamente sul sistema nervoso, si ricorre alla polvere delle foglie nella dose di 3 a 5 grammi.

Ovvero si ricorre all'estratto idroalcoolico che si può dare da 1 a 5 decigrammi al giorno, accrescendone la dose gradatamente.

VI. *La coca nell'industria.* — Le virtù finora enumerate della preziosa foglia boliviana doveano prestamente eccitare gl'industriali ad impossessarsene per diverse preparazioni. Infatti oggi, oltre ai preparativi farmaceutici, infusioni, estratto acquoso, estratto alcoolico, pastiglie, tinture, ecc. si preparano *elixir* e *vini di coca.*

Fu la *Casa Buton e Comp.* la prima a preparare l'*elixir* in Italia e a metterlo in commercio. La preparazione si fa, seguendo i metodi più moderni, che le distillazioni insegnano, e la coca vi entra in quella proporzione, che meglio corrisponde alla scienza ed all'arte terapeutica. La Casa Buton ha fondato una distilleria a vapore coi più recenti e accreditati apparecchi. Nulla si risparmiò per ridurre la fabbrica a vero stabilimento distillatorio. I prodotti della Casa Buton, dovunque comparvero, alle Esposizioni e ai Concorsi, fermarono l'attenzione dei giurati e dei periti nell'arte, e ottennero incoraggiamenti, distinzioni e premii, persino nell'America stessa, a Lima (Perù), a Santiago (Chilì) e a Filadelfia.

E limitandosi, fra i prodotti più distinti, all'*elixir coca boliviana*, è degno di nota come la Casa Buton ne fabbrichi annualmente e ne smerci molte migliaja di litri. Lo smercio maggiore in Italia si fa in Sardegna, nel Napoletano, in Toscana. Pare che questo *elixir* sia nella migliore condizione quando ha raggiunto il 5°, o il 6° mese della preparazione, e la Casa pone cure speciali per offrirlo al commercio nella sua integrità e all'epoca la più opportuna.

Fatalmente il piccolo commercio ne altera la purezza, malgrado le precauzioni le più scrupolose, che vi adopera la distilleria Buton.

L'uso dell'*elixir coca* è stabilito dalle sue proprietà principali in questo opuscoletto ricordate, e per chi lo trovasse troppo alcoolico, l'usi allungato coll'acqua, o come *bibita all'acqua*, e lo troverà amabile e gustoso del pari, oltrechè dissetante.

La Casa Buton pensò anche di usare la coca in un liquore più leggiero molto somigliante al vermouth, e fabbrica il *Vino coca*, servendosi come base, dei migliori vini bianchi della collina, che la Casa fabbrica essa stessa coi migliori processi enotecnici. Nel vino, o vermouth coca, la foglia boliviana vi entra in dose bastante per farne gustare il sapore e per farne spiegare l'attività igienica e terapeutica. Per chi non ama il liquore spiritoso, il vino di coca è un succedaneo, o meglio, una sostituzione, che si adatta a tutti i gusti e alle gradazioni di sensibilità, o robustezza.

Il pregio dell'*elixir* e del *vino di coca* è sempre in ragione della bontà della materia prima. La maggiore difficoltà è di ottenere la coca *selecta*, e la Casa fa vedere a tutti i numerosi visitatori del suo stabilimento la qualità della foglia di coca, che fa venire direttamente dalla Bolivia, e mostra con quali cure minutissime sia conservata all'oggetto che nulla perda della sua fragranza e degli elementi, che la costituiscono. Per tal guisa la ditta Buton può, non solamente recar le prove della provenienza della foglia, ma altresì mettere in grado ciascuno di giudicare della eccellente sua qualità dietro la scorta dei caratteri in questo opuscoletto accennati.

ENOLOGIA

MODO DI DETERMINARE IL TANNINO NEI VINI. — Il sapere la quantità di tannino contenuta in un vino è assai importante pell'influsso, ch'esso esercita sulle sostanze albuminoidi e pella sua facile decomposizione e trasformazione in *humus;* molti scrissero intorno ai modi più facili per determinare lo zucchero, acidi in generale, alcoole, estratto, ecc.; ma dell'acido tannico pochi hanno parlato.

Il *Il Giornale delle Arti e delle Industrie* credette perciò cosa utile il descrivere un metodo per determinare l'acido tannico nei liquidi, metodo del dottore Reitlechner, professore d'enochimica alla scuola di Klosterneuburg, che, dietro molti esperimenti fatti con soluzioni titolate, fu trovato assai pratico e sicuro e perciò preferibile a tutti quelli fino a qui usati.

Il metodo si basa sul fatto, che tutte le sostanze organiche vengono dal permanganato di potassa ossidate; se ad una soluzione di tannino viene aggiunto del permanganato di potassa allo stato liquido, essa viene profondamente modificata e trasformata in altre sostanze; ma non è possibile lo stabilire esattamente il punto, in cui la scomposizione del tannino è giunta al suo fine.

Se invece aggiungiamo permanganato di potassa ad una soluzione di indigocarmino, scorgiamo un vivo cambiamento di colore, talmente che puossi assai facilmente conoscere il punto, in cui è completamente ossidato.

Aggiungendo ad una soluzione d'indigocarmino acido solforico e poi lentamente permanganato di potassa, si osserverà il colore azzurro della soluzione trasformarsi lentamente prima in verde e poi in un bel giallo dorato.

Per scoprire bene il passaggio del colore verde al giallo, il vaso, in cui si opera, deve essere collocato sopra un foglio di carta bianca.

Se ad una mescolanza di tannino, indaco ed acido solforico aggiungiamo permanganato di potassa, il tannino e l'indaco verranno prontamente ossidati e il cambiamento di colore dell'indaco s'appaleserà così vivamente e istantaneamente, come se fosse stato ossidato, senza la presenza del tannino.

Ora, si osservi quanto permanganato di potassa si adoperò nel primo caso e quanto nel secondo; la differenza è la quantità, che avrebbesi impiegata per ossidare il tannino solo; per es., se per decolorare l'indaco solo abbiamo adoperato 10 c. c. di permanganato di potassa, e per decolorare una miscela d'indaco e tannino ne adoperiamo 15 c. c., il 5 sarà la differenza, che si dice essere stati necessari 5 c. c. di soluzione di permanganato di potassa per ossidare l'aggiuntovi tannino.

Nel vino vi sono altre sostanze organiche, oltre il tannino, le quali pure in questo processo vengono ossidate, ma qui non è d'uopo prenderle in considerazione.

Dalla quantità del permanganato di potassa si può conchiudere con certezza la quantità di tannino contenuta in un liquido; perciò è necessario sapere prima quanto tannino può ossidare una certa quantità di permanganato di potassa, p. e. 1 c.c. Per ciò raggiungere si prosiegue così: 1° Due grammi di permanganato di potassa vengono sciolti in un

litro d'acqua distillata; 2° Trenta grammi d'indigocarmino purissimo vengono sciolti in mezzo litro d'acqua calda distillata; il liquido viene filtrato e vi si aggiunge altra acqua da formare in tutto un litro; 3° Due grammi di tannino dissecato alla temperatura di 100 c. vengono pure sciolti in un litro d'acqua distillata; coi liquidi così preparati viene stabilito il titolo del permanganato di potassa; cioè quella quantità di tannino, la quale in rapporto al suo peso viene necessariamente e completamente ossidata da 1 c. c. di permanganato di potassa.

Ora, 20 c. c. della preparata soluzione di indaco vengono portati in un matraccio, che capisca circa due litri, dopo vi si versa un litro d'acqua pura e 10 c. c. d'acido solforico diluito (una parte di acido solforico concentrato, mescolato con quattro parti d'acqua pura); e agitando continuamente il miscuglio, vi si versa lentamente del permanganato di potassa, il quale deve essere in una buretta graduata.

Qui è da osservarsi che allorquando la miscela ha raggiunto il color verde, si deve procedere assai lentamente a versarvi goccia a goccia il permanganato di potassa a lunghi intervalli, perchè il passaggio del color verde al giallo succede assai rapido. Appena comparso il color giallo dorato, arrestiamo l'operazione, o notiamo il numero dei c. c. della soluzione di permanganato di potassa, che abbisognò per ossidare i 20 c. c. della soluzione d'indaco; supponiamo di averne adoperati c. c. 8,4. Si prosegue, prendendo 10 c. c. della già preparata soluzione di tannino, 20 c. c. d'indaco già sciolto, 10 c. c. d'acido solforico diluito e il tutto s'addiziona con un litro d'acqua pura.

Procedendo come sopra, vi si lascia gocciolare del permanganato di potassa fino a che il colore azzurro dell'indaco si è trasformato in giallo dorato; indi si vede nuovamente il numero di c. c. di permanganato di potassa adoperato nell'operazione; ammettiamo d'averne adoperati in questo secondo processo 17,2.

Qui si sottrae il numero dei c. c. di permanganato di potassa, che fu necessario nella prima operazione, dalla quantità adoperata nella seconda; cosicchè la differenza sarà il numero dei c. c. di permanganato di potassa, che fu occorrente per ossidare il tannino contenuto in 10 c. c. della soluzione.

Noi sappiamo già che in 10 c. c. della soluzione di tannino sono contenuti 0,02 grammi di tannino; per cui volendo stabilire il titolo del permanganato di potassa ora basta dividere la quantità di tannino contenuta nei 10 c. c. pella trovata differenza in c. c. del permanganato che s'adoperò nelle due separate operazioni; p. e., per 20 c. c. di carmino sciolto + 10 c. c. di tannino sciolto occorsero 17,2 c. c. di soluzione di permanganato di potassa.

Per ossidare 10gr. c. della soluzione di tannino abbisognarono perciò 8,8 c. c. della soluzione di permanganato di potassa:

$$0,02 : 8,8 = 0,002272.$$

Ora abbiamo trovato il titolo del permanganato di potassa, cioè, ora sappiamo che 1 c. c. della soluzione di permanganato di potassa ossida completamente grammi 0,002272 di tannino.

Se il tannino di cui si fa ricerca è in un vino, il metodo migliore e più semplice per determinarlo è il seguente:

10 c. c. di vino, 20 c. c. della preparata soluzione d'indaco e 16 c. c. di acido solforico diluito vengono mescolati e addizionati con un litro d'acqua pura, e poscia agitando la mescolanza vi si versa lentamente della soluzione di permanganato di potassa fino a che il liquore ha raggiunta la bella tinta gialla dorata e si fa memoria del numero di c. c. di permanganato adoperato. Quindi si prendono 10 c. c. di vino, si mescolano con circa 50 c. c. di acqua distillata e poi vi si aggiunge del carbone animale, agitando il tutto ben bene con un bastoncino di vetro, indi si lascia la massa in piena quiete per un pajo d'ore circa. Qui si osserverà che il colore del vino ben tosto sparisce pell'influenza del carbone animale; se ciò non avvenisse indicherebbe che la quantità di carbone è insufficiente, e perciò se ne dovrebbe aggiungere dell'altro.

Allorchè il liquido è totalmente scolorato si filtra e il carbone lo si lava accuratamente con acqua pura fino a che l'acqua, che la attraversa non reagisce più acido. Il carbone animale ha la proprietà di decolorare non solo, ma ben anche d'attirare l'acido tannico, per cui nel filtrato abbiamo tutte le sostanze organiche del vino ad eccezione della materia colorante e del tannino. Col filtrato si procede come sopra: cioè, lo si addiziona con circa un litro d'acqua pura, vi si aggiungono 20 c. c. di soluzione d'indaco e 10 c. c. di acido solforico diluito, indi vi si versa nuovamente della soluzione di permanganato di potassa fino a che la massa è del tutto ossidata. Egli è chiaro che in questo secondo processo sarà occorsa una quantità minore di soluzione di permanganato di potassa mancando il tannino e la materia colorante; la differenza in c. c. di soluzione adoperata nei due processi ci porge la quantità necessaria per ossidare il tannino contenuto nei 10 c. c. di vino.

Ora volendo stabilire la quantità di acido tannico che contiene un vino, si procede nel seguente modo; per esempio: 10 c. c. di vino + 20 c. c. di soluzione d'indaco adoperarono 24,4 c. c. di soluzione di permanganato di potassa; 10 c. c. di vino filtrato + 20 c. c. d'indaco adoperarono 7,6 c. c. di soluzione di permanganato di potassa.

Il tannino contenuto in 10 c. c. di vino adoperò 16,8 c. c. di soluzione di permanganato di potassa.

Titolo della soluzione di permanganato di potassa

$$0,002272 \times 16,8 = 0,0381696.$$

Ecco così determinato che in 10 c. c. di vino sono contenuti grammi 0,0381696 di tannino e perciò in 100 c. c. grammi 0,381696 e in 1000 c. c. grammi 3,81696.

Della materia colorante nel calcolo non si tien conto, essendo una quantità minima in confronto dell'acido tannico; secondo Neubauer solo nei vini fortemente coloriti è di 0,1 per mille circa.

NECROLOGIA

FRANCESCO BULOZ. — Celebre editore e letterato, nato a Vulbens, presso Ginevra, nel 1803, morto a Parigi il 12 gennajo 1877. Recatosi in fresca età nella metropoli francese, fuvvi dapprima proto di stamperia, e pubblicò alcune traduzioni dall'inglese. — Nel 1831 egli fondò la *Revue de Deux Mondes*, celebratissima rassegna poligrafica, che fece la fortuna di Buloz e forma tuttavia uno dei principali giojelli della stampa periodica contemporanea. Ivi egli apprestò un teatro comune sul quale chiamò a brillare i più nobili ingegni francesi di tutti i generi e di tutti i partiti. Quella pubblicazione, che esce due volte al mese, ha meritamente acquistato una grande riputazione ed autorità, ed esercitò sovente anche una potente influenza politica. Nel 1850 Buloz cominciò ad annettere alla *Revue* l'*Annuarie des Deux Mondes*, riassunto annuale di storia universale.

ASTRONOMIA E FISICA DEL GLOBO

IL PERIODO DECENNALE NELLE VARIAZIONI MAGNETICHE E NELLE MACCHIE SOLARI. — Un secolo e mezzo è trascorso dacchè Graham scoperse che il polo boreale di un ago magnetico si muove dal mattino fino al pomeriggio verso ponente, e poscia ritorna alla sua più orientale direzione fino al mattino. Van Swinden, che, mezzo secolo dopo, studiò questo fenomeno per parecchi anni, indagò profondamente la legge delle variazioni diurne. Egli trovò che la più occidentale delle direzioni prima del mezzodì o dopo le 4 ore pomeridiane erasi verificata nell'anno 1776, a cominciare dal 1772, andando la deviazione sempre crescendo dal principio alla fine di questo periodo; come pure trovò ch'essa andò diminuendo dal 1776 al 1780. Egli sospettò allora che vi fosse un periodo di *otto anni*. I risultamenti delle osservazioni di Van Swinden furono molto infetti dalla imperfezione de' suoi strumenti.

Tuttochè parecchie serie di osservazioni magnetiche siano state fatte durante il secolo XVIII, e due serie sul cominciare del nostro (da Beaufoy ed Arago), pure Kaemtz (1836) sembra essere stato il primo a notare che il medio valore della oscillazione diurna dell'ago magnetico non è costante, ma varia d'anno in anno; conclusione ch'egli fondava sulle osservazioni di Cassini, che davano la oscillazione media 9'.71 nel 1784 e 15'.10 nel 1787. L'illustre Gauss studiando le osservazioni fatte a Gottinga negli anni 1834-1837, notò che la media oscillazione diurna per ogni mese nel secondo anno era più grande che quella del mese corrispondente del primo anno; e che un simile incremento trovavasi nel terzo anno paragonato al secondo. Siffatto incremento Gauss non pensava che potesse durare molto a lungo, e predisse che, continuando le osservazioni per parecchi anni, si presenterebbe una oscillazione nel medio valore. È degno di nota che, discutendo le osservazioni di Gottinga per gli ultimi tre anni, il dott. Goldschmidt non siasi accorto che il *maximum* fu raggiunto nel 1837, e che quind'innanzi la media oscillazione diurna andò diminuendo. Questa scoperta era riserbata al dott. Lamont, il valente astronomo di Monaco, il quale, al finire del 1845, aggiungendo le medie oscillazioni ottenute dalle sue proprie osservazioni negli anni 1842-45 a quelle già trovate negli anni antecedenti a Gottinga, potè stabilire che il *minimum* erasi allora raggiunto, ma che una più lunga serie di osservazioni richiedevasi per determinare la legge della oscillazione.

Egli fu soltanto in sullo scorcio del 1851, quando la oscillazione *maximum* (che occorse nel 1848-49) era decisamente passata, e la media oscillazione aveva di nuovo incominciato a diminuire di valore, che il dott. Lamont pubblicò la sua conclusione, che l'oscillazione diurna della declinazione magnetica (non che quella della intensità magnetica) obbedisce ad una legge la cui media durata è di circa dieci anni ed $^1/_3$. Per la determinazione di questa media, egli adoperò l'epoca delle oscillazioni *maximum* data dalle osservazioni di Cassini nel 1787 (già ricordata da Kaemtz), e ritenne che fossero decorsi sei periodi da quella data al 1849.

Schwabe era precedentemente, dalle sue perseveranti osservazioni del numero delle macchie sulla superficie del Sole, arrivato alla conclusione ch'esse subiscono un periodo decennale, cosicchè il loro numero fu un *maximum* nel 1828, nel 1837 e nel 1848, ed un *minimum* nel 1833 e nel 1843. La coincidenza delle epoche, 1843 e 1848, con quelle dei rispettivi *minimum* e *maximum* nei turbamenti magnetici dedotti da sir E. Sabine dalle osservazioni fatte negli osservatorii coloniali, fu ad un tempo manifesta, non che quella delle epoche di Lamont e di Schwabe.

Questa coincidenza fu eziandio immediatamente dopo, ed affatto indipendentemente, recata a pubblica notizia dal dott. Wolf di Berna (ora a Zurigo) e dal sig. Gautier di Ginevra. Il dott. Wolf cominciò subito una ricerca sistematica delle macchie solari, ed esaminò centinaja di volumi stampati e manoscritti, a cominciare dalla prima scoperta di macchie sulla superficie del Sole. Tutte quelle osservazioni così raccolte egli si adoperò a connettere e ridurre ad unità comune; e dai numeri di tal modo ottenuti concluse che il periodo delle macchie solari, non che quello delle variazioni magnetiche, occupa in media 11 anni ed $^1/_9$.

Una patente causa della differenza fra i risultati degli astronomi di Monaco e di Zurigo si riscontra nell'intervallo fra il 1787 ed il 1818. Stando al primo, tre periodi *devono* essere trascorsi in quell'intervallo; mentre, pel secondo, accadde solo un *maximum* trammezzo ai due del 1787 e del 1818. Il dott. Wolf concludeva, dalle osservazioni magnetiche di Gilpin (1786-1806), che un *minimum* della oscillazione diurna dell'ago magnetico avvenne nel 1796, ed un *maximum* nel 1803, e queste epoche egli avvalorava con le osservazioni dei numeri delle macchie solari, non che con quelle dell'aurora boreale, fenomeno che si sa associato con le perturbazioni magnetiche, ed avente le stesse epoche di frequenza. Dall'altro lato, il dott. Lamont sostenne che le osservazioni di Gilpin sono senza valore, dacchè il suo ago era sostenuto sopra un perno d'acciajo, e talvolta non si moveva liberamente; egli obbiettò eziandio alle osservazioni della frequenza delle macchie solari fatte durante il tempo in questione, poich'esse furono fatte raramente, senza alcun sistema comune, e da pochi osservatori, alcuni dei quali non videro talvolta macchia alcuna, mentre altri ne videro parecchie.

Se noi potessimo ammettere coll'astronomo di Monaco che le osservazioni di Gilpin e quelle delle macchie solari e della frequenza aurorale fatte allo stesso tempo siano senza valore, tutta la conoscenza nostra delle epoche delle oscillazioni magnetiche dal 1818, e della frequenza delle macchie solari dal 1826, c'indurrebbe a concludere che vi furono realmente tre periodi durante i trentun anni 1787-1818. Se pur tuttavolta può darsi qualche pregio alle osservazioni fatte durante quell'intervallo, non è lecito ammettere che le durate dei periodi siano sempre state le stesse, tanto più che noi sappiamo che il periodo ha variato in lunghezza da otto a dodici anni negli ultimi cinquant'anni. Che qualche credito sia dovuto ad osservazioni di tre differenti ma coincidenti fenomeni, è stato conceduto da molti scrittori, ed il periodo del dott. Wolf di 11 anni ed $^1/_9$ fu, per conseguenza, accettato dai più fra gli eminenti scienziati ch'ebbero occasione di occuparsi dell'argomento.

Il sig. I. A. Broun, avendo studiato la questione in connessione coi risultamenti di osservazioni fatte durante ventitre anni a Trevandrum, ed esaminato accuratamente le osservazioni magnetiche del passato e del presente secolo, determinando i tempi esatti pei quali l'oscillazione diurna annuale media fu un *maximum* od un *minimum*, giunse alle seguenti conclusioni, che ha esposto nel suo notevole lavoro inserito nel numero del 24 maggio p. p. del giornale *The Nature*, da cui lo desumiamo:

1° Che non vi ha sufficiente fondamento per respingere le osservazioni di Gilpin, le quali appariscono essere, in gene-

rale, meritevoli di fede in quanto riguarda il cambiamento di posizione media dell'ago d'anno in anno, e della direzione diurna dall'inverno all'estate.

2° Che queste osservazioni mostrerebbero, stando alla legge media, un *maximum* verso il 1797, ed un altro verso il 1807. Esse indicano un *maximum* nel primo di questi anni; e benchè un altro *maximum* apparisca nel 1803, vi ha fondamento a credere che realmente il *maximum* accadde dopo il 1806, quando la serie di Gilpin era terminata.

Egli è da notarsi però che il *maximum* mostrato dalle osservazioni di Gilpin nel 1797 è molto piccolo; che l'intero intervallo fra il *minimum* precedente ed il susseguente non è che di sei anni; e che nessun periodo così corto, nè sì piccolo *maximum* furono osservati durante l'ultimo mezzo secolo. Dacchè però la brevità del periodo e la piccolezza del *maximum* sono entrambe confermate dalle osservazioni a noi note della frequenza delle macchie solari e dell'aurora boreale, ne dobbiamo solo concludere, in conformità coi fatti, che entrambi questi furono reali fenomeni, che possono ancora ripetersi ed ajutare alla determinazione della causa del periodo decennale. La durata media del periodo a cui il signor Broun arriva è quindi quasi esattamente quella che il dottor Lamont ha precedentemente ottenuta, ossia 10.45 anni.

Questo risultato è stato ottenuto prendendo i fatti quali si presentano; poichè sarebbe invero difficile di concludere che gli osservatori di tutti e tre i fenomeni abbiano errato nella stessa direzione per circa vent'anni. Inoltre, dopo un accurato studio dei numeri delle macchie solari di Wolf, il signor Broun trova impossibile di accettare il suo periodo di undici anni ed $^1/_9$. Quanto male i fatti si attaglino a questo risultamento può scorgersi da due raffronti, nei quali le epoche accettate dall'astronomo di Zurigo sono impiegate.

Un *maximum* della oscillazione magnetica avvenne nel 1787, giusta le osservazioni di Cassini e di Gilpin; quest'epoca è stata quasi confermata dai numeri delle macchie solari del dottor Wolf, e da quelli della frequenza aurorale del professor Loomis. Noi abbiamo quindi l'ultimo *maximum* osservato nel 1870.9, sul quale non può cader dubbio. Nell'intervallo tra questi due *maxima* vi furono, secondo il dottor Wolf, solamente sette periodi; per conseguenza noi abbiamo:

$$\frac{1870.9-1787.3}{7}=\frac{83.6}{7}=11.94 \text{ anni},$$

periodo che differisce tanto dal suo periodo medio quanto da quello del dottor Lamont. Se, dall'altro lato, noi prendiamo una delle epoche delle macchie solari del dottor Wolf su ottant'anni innanzi il 1787, ed impieghiamo il numero dei periodi ch'egli stesso ha dato per l'intervallo, noi troviamo:

$$\frac{1787.3-1705.5}{8}=\frac{81.8}{8}=10.23 \text{ anni}.$$

Se adunque noi cominciamo dall'epoca del 1787 e la paragoniamo con qualunque epoca di *maximum* successiva, noi troviamo sempre per la media durata almeno 11.9 anni, secondo il dottor Wolf; e se noi la paragoniamo con qualunque delle epoche date da lui per una ottantina di anni prima, noi non troviamo giammai una media più grande di 10.75 anni, e questo risultato include un intervallo di censettantadue anni prima del 1787, con tutta l'incertezza delle epoche più antiche. Questa grande differenza di più di un anno intero nella media durata, quale è derivata da ottantaquattro anni dopo il 1787, e da ottantadue a censettantadue anni prima, scomparisce in gran parte se noi ammettiamo tre periodi dal 1787 al 1818.

Abbiamo già accennato che la durata di un periodo non è costante, ma varia entro certi limiti. La questione naturalmente si presenta — se questa variazione seguiti qualche legge, o se sia accidentale, crescente un anno, minuente un altro? Il numero di periodi per cui noi abbiamo le epoche di *maxima* e *minima* della oscillazione diurna dell'ago magnetico accuratamente determinate, non è sufficiente per dare una sicura risposta. Allo stesso tempo i risultati ottenuti dal signor Broun indicano un periodo di quasi quarantadue anni per la ripetizione delle variazioni in questione, e se questa conclusione è confermata dal prossimo *maximum*, questo dovrebbe occorrere nel 1879. Si può anche notare che, secondo la legge di quarantadue anni, un *maximum* deve essere accaduto nel 1818 — 42 = 1776. Ora, quest'anno, al dire del dott. Wolf, fu un anno di *minimum*. La variazione dei suoi numeri di macchie solari per quel periodo non è sufficiente a dare molto peso alla sua conclusione; nell'atto che, dall'altro lato, il risultamento di van Swinden, il quale era molto probabilmente una conseguenza della legge decennale, dà il 1776 per l'anno di *maximum*; e che così fosse è anche provato dalle osservazioni magnetiche di Cotte, a Montmorency. Il periodo eccezionale intorno al 1797 mostra, però, che qualunque definita conclusione dalle osservazioni durante gli ultimi sessant'anni può riuscire impossibile, dacchè esistono cause di variazione, le quali sono insufficientemente note finora.

Quando noi paragoniamo la media ampiezza delle oscillazioni diurne dell'ago per l'anno in cui essa è un massimo con quella di un anno di *minimum* a qualunque stazione, troviamo che il rapporto fra di esse è quasi costante per luoghi così lontanamente separati come Toronto, Dublino, Trevandrum ed Hobarton. Broun ha eziandio osservato che la *legge* del movimento diurno è la stessa nell'anno per cui l'ampiezza è minima, come in quello per cui è massima. Ciò dinota che è la stessa causa che è operante, trattandosi soltanto di una variazione d'intensità. Poichè poche o nessune macchie sono visibili negli anni di ampiezza minima, noi scorgiamo che le macchie solari avvengono soltanto quando l'intensità della forza producente le variazioni magnetiche eccede un dato valore. Apparisce ancora che considerevoli variazioni nell'ammontare della perturbazione magnetica possono esistere presso all'equatore mentre non vi sono o vi sono solo poche macchie solari; e, dall'altro lato, che la superficie maculata del sole può essere un *maximum*, senza che si verifichi un corrispondente aumento visibile delle oscillazioni magnetiche. Questi ultimi casi però sono eccezionali, dacchè accadono frequentemente quasi allo stesso tempo aumenti delle macchie solari e di movimenti magnetici; l'aumento delle une pur tuttavia non presenta costante proporzione con quello degli altri.

Abbiamo accennato or ora che il rapporto della oscillazione diurna dell'ago nell'anno del *maximum* è quasi costante per luoghi molto lontanamente separati fra loro; vi sono però lievi variazioni nel rapporto in alcuni luoghi: così, mentre esso è pressochè identico a Toronto, Dublino, Trevandrum ed Hobarton (1.55), è alquanto più grande per Monaco e Lisbona (1.71). Ciò è probabilmente dovuto all'azione di perturbazioni che si sa andare soggette a leggi locali.

Se indaghiamo la causa del periodo decennale, noi incontriamo dapprima la coincidenza dei tre fenomeni che obbediscono a questa legge: variazioni magnetiche, macchie solari, aurora boreale. La connessione tra il primo ed il terzo è così evidente, che se una perturbazione magnetica comincia nella giornata in un'alta latitudine, egli è affatto certo che

l'aurora si scorgerà, appena lo permetta la scomparsa della luce solare. Entrambi i fenomeni sono l'effetto di movimenti elettrici. Non sembra adunque improbabile che le macchie solari siano connesse con perturbazioni dell'equilibrio elettrico, e che queste siano dovute ai differenti stati elettrici del Sole e dei pianeti.

Non conosciamo però alcun pianeta avente un periodo di dieci anni e mezzo, nè alcuna combinazione di posizioni planetarie che possano produrre un tale periodo. Ma ciò non basta per escludere la possibilità di un'azione planetaria. L'illustre astronomo francese Faye crede che le macchie solari abbiano per prima causa l'eccesso del calore irradiato: esse sarebbero sintomi di un sole morente, e paragonabili alle intermittenze di luce di una fiamma prossima a spegnersi. Ma il vero si è che finora noi dobbiamo aspettare dalla scienza più fondate spiegazioni.

FISICA

I COLORI. — La luce *obbiettivamente* si distingue per la differente durata delle oscillazioni, per la lunghezza delle onde, per la rifrangibilità, per l'assorbimento che subisce traversando i diversi ambienti. *Subbiettivamente*, ossia nel rispetto fisiologico, le parti della luce la cui durata di oscillazione è differente, si distinguono per la differente sensazione che determinano nell'occhio. Questa sensazione è quella che chiamasi *colore*.

La moltiplicità dei colori che si osservano nella natura e nelle opere dell'uomo fece in tutti i tempi sentire la necessità di riportare i colori stessi ad alcuni tipi fondamentali, che dessero modo di classificare le loro varietà e gradazioni. Quante volte il naturalista ne' suoi viaggi, l'agronomo nelle sue terre, il fisico ed il chimico nei loro gabinetti, l'artista nel suo studio, il commerciante ed il manifattore nei loro fondachi ed opificii si trovarono nel caso di dover definire un colore, una tinta, una sfumatura! — Ma quante volte altresì ebbero dessi ad accorgersi che il tipo, col quale volevano farne paragone, non rispondeva al bisogno, sia perchè non rappresentava realmente il voluto colore, sia perchè, quando pure lo si fosse trovato esattamente corrispondente, non si era sicuri della sua stabilità sotto diverse influenze! Quante gradazioni di rosso, da quello di ciliegia a quelli di papavero, di rosa, di garofano, di cinabro, di fuoco, di mattone, di porpora, ecc.; quante di giallo, da quello di cheiranto, di giunchiglia, di ranuncolo, a quelli di calendula, di paglia, di limone, di canarino, di cromo, di terra, ecc.! Così dicasi dei varii azzurri, di centaurea, di oltremare, di cielo, di lapislazzuli, di zaffiro, di turchese; dei verdi, di acqua marina, di smeraldo, di cromo, di rame e delle infinite variazioni del mondo vegetale, ecc. ecc.

Indi la necessità di escludere come tipi la maggior parte dei colori delle piante e degli animali, siccome quelli che, oltre all'essere variabili, generalmente non sono colori puri, semplici o monocromatici, ma composti di due o più tinte diverse. Del pari, i colori artificiali, preparati per la pittura e per la tintura, sono policromatici, cioè risultano dal miscuglio di varii colori semplici.

Per avere tipi immutabili e dovunque uguali, fa mestieri ricorrere ai colori dello spettro solare, a quelli dell'iride, che si possono riprodurre più o meno intensi dappertutto ove si può avere luce diretta ed un prisma di cristallo capace di rifrangere il raggio del sole.

I colori semplici dello spettro solare. — È noto che un raggio di luce passando da uno ad altro mezzo, a cagion d'esempio, dall'aria all'acqua od al vetro, si piega o si *rifrange* in guisa da formare con la perpendicolare alla superficie che divide i due mezzi di natura diversa un angolo minore o maggiore di quello che formava prima. Egli è così che, immergendo obliquamente parte di un bastone nell'acqua, esso ci sembra piegarsi in alto, e ciò perchè i raggi della parte immersa del bastone nell'escire dall'acqua entrando nell'aria piegano allontanandosi dalla verticale. Un fenomeno somigliante accade quando un raggio di luce, invece dell'acqua, attraversa una lastra di vetro a faccie parallele; l'immagine dell'oggetto che si trova al di là della lastra si sposta di alquanto a norma dello spessore e della natura del vetro; ma noi lo vediamo con la sua forma e col suo proprio colore. La cosa è ben diversa quando ad una lastra di vetro a faccie parallele si sostituisca un prisma triangolare le cui faccie sono oblique: in tal caso la immagine è sviata di molto, e, ciò che è più notabile, il raggio di luce passando pel prisma cambia non solo di direzione, ma ci apparisce diverso e per forma e per colore. Allorquando si lascia arrivare un fascio di luce da una stretta apertura in una camera oscura, e sul suo passaggio s'interpone un prisma di cristallo (*flint glass*), in modo che cada su di una delle faccie di questo e si riceva il fascio di luce emergente su di un piano opaco o diaframma posto a conveniente distanza, esso vi si dipingerà assai allungato nella direzione verticale e decomposto nei colori dell'arcobaleno. Fra le diverse tinte che si osservano in questo *spettro solare*, se ne distinguono sette principali, disposte dall'alto al basso nell'ordine seguente: violetto, indaco, azzurro, verde, giallo, arancio, rosso (vedi la Tav. XV, fig. 1).

La *luce bianca* del sole è costituita dalla riunione delle diverse luci colorate; e la causa immediata della loro separazione è il diverso grado della loro rifrangibilità. Il violetto, come il più rifrangibile, è il più deviato nell'entrata e nell'uscita dal prisma; il rosso lo è meno di tutti; trammezzo, e nell'ordine inverso della loro rifrangibilità, sono gli altri cinque colori.

Le diverse luci colorate diconsi *semplici*, perchè facendole passare ciascuna attraverso di un prisma, come si è fatto prima per la luce bianca, il colore che le distingue più non si muta per rifrazione.

Ammettendo con la moderna Fisica che la luce risulti dal rapidissimo movimento vibratorio delle molecole di un corpo imponderabile, l'*etere*, diremo che la deviazione di ciascun colore della luce operata dal prisma è altrettanto più prolungata quanto la durata della vibrazione è minore. Secondo Fresnel, il numero delle vibrazioni che si succedono in un minuto secondo nelle diverse luci che costituiscono la luce solare sarebbe il seguente:

Colori dello spettro solare	Numero delle vibrazioni in un secondo espresso in bilioni
Violetto	735
Indaco	691
Azzurro	653
Verde	607
Giallo	563
Ranciato	532
Rosso	500

D'onde si scorge che la velocità maggiore o minore delle vibrazioni dell'etere produce in noi la sensazione dei diversi colori in modo analogo a quello per cui, a seconda delle

vibrazioni dell'aria, si percepiscono i suoni. Questa analogia indusse sovente i fisici a dividere i colori dello spettro giusta il principio adottato per i toni e semi-toni della scala musicale. È Newton colui che fece il primo tentativo di questo genere; ma siccome egli non conosceva ancora la relazione che esiste tra l'estensione occupata dai differenti colori dello spettro prismatico e la natura della sostanza rifrangente, e siccome d'altronde ei non era favorevole alla teoria delle ondulazioni della luce, poco sviluppata ancora in quell'epoca, egli divideva lo spettro dei prismi di vetro in sette bande la cui larghezza era proporzionale ai sette intervalli della gamma frigia, vale a dire ai numeri

$$\frac{9}{8}, \frac{16}{15}, \frac{10}{9}, \frac{9}{8}, \frac{10}{9}, \frac{16}{15}, \frac{9}{8},$$

e per corrispondere a questi sette intervalli distinse appunto i sette colori, *rosso*, *ranciato*, *giallo*, *verde*, *azzurro*, *indaco*, *violetto*, come si può vedere nella Tavola XV, fig. 2.

Ma le ulteriori scoperte dell'ottica hanno rivelato l'imperfezione di questa classificazione, la quale, mentre distingue l'azzurro dall'indaco, non indica la separazione del giallo aureo dal giallo verdognolo, e di questo dal verde glauco, benchè queste ultime gradazioni si distinguano almeno così nitidamente dai colori principali corrispondenti e vicini quanto l'indaco si distingue dall'azzurro cianico e dal violetto. I colori, infatti, occupano, nello spettro prismatico, una estensione proporzionale al loro *indice di rifrazione*, ossia al grado della loro rifrangibilità. Che se ora noi dividiamo lo spettro secondo le scoperte fatte dopo Newton, e lo mettiamo in rapporto con la scala musicale, facendo corrispondere il giallo al suono fondamentale *do*, la linea A di Fraunhofer (vedi, nella *Nuova Enciclopedia Italiana*, ANALISI SPETTRALE, ed *infra* nel presente articolo) al suono più basso *sol*, abbiamo con Helmholtz la scala seguente dei semitoni ottici ed acustici:

Fa #	Estremità del rosso.
Sol	Rosso.
Sol #	Rosso.
La	Rosso.
Si b	Rosso ranciato.
Si	Ranciato.
Do_1	Giallo.
Do_1 #	Verde.
Re_1	Azzurro-verdognolo.
Re_1 #	Azzurro-cianico.
Mi_1	Indaco.
Fa_1	Violetto.
Fa_1 #	Violetto.
Sol_1	Ultravioletto.
Sol_1 #	Ultravioletto.
La_1	Ultravioletto.
Si_1 b	Ultravioletto.
Si_1	Estremità dello spettro solare.

Se noi produciamo uno spettro solare, noi lo troviamo diviso da un gran numero di linee oscure, dette *linee di Fraunhofer*, la presenza delle quali ci indica che certi gradi di rifrangibilità fanno difetto nei raggi della luce solare. Più è completa la separazione dei colori nello spettro, e più è considerevole il numero delle linee oscure. Fraunhofer e Stokes hanno designato le più forti fra queste linee mercè di lettere, metodo che fornisce un mezzo comodo e sicuro di ritrovar sempre nello spettro raggi la cui durata di oscillazione e la cui rifrangibilità sono esattamente determinate (vedi, nella *Nuova Enciclopedia Italiana*, ANALISI SPETTRALE, LUCE e SPETTROMETRO).

Premesso questo cenno generale sulla composizione della luce e sulla natura dei colori semplici, gioverà, prima di procedere oltre, riassumere la evoluzione storica della teoria fisica dei colori.

Cenno storico sulla teoria dei colori. — Prima di Newton non si avevano su questo argomento che ipotesi mal definite. Siccome la luce colorata, estratta dalla luce bianca totale, possiede necessariamente, come parte, una intensità sempre minore di quella del tutto cui appartiene, si considerava anticamente questa diminuzione della intensità luminosa come condizione essenziale del colore; e l'opinione di Aristotele, che ogni colore derivasse da un miscuglio del bianco e del nero, contava un gran numero di fautori. Aristotele stesso era dubbioso se questo miscuglio dovesse reputarsi una vera combinazione, o veramente una sovrapposizione o giustaposizione atomica. L'oscuro deve provenire, secondo lui, dalla riflessione della luce per opera dei corpi, poichè qualunque riflessione affievolisce la luce. E questa opinione fu generalmente ammessa fino al principio dell'epoca moderna. La si ritrova in Maurolico, in Fleischer, in De Dominis, in Funk, in Nuguet, e Goethe tentò difenderla nella sua celebre teoria dei colori. Il grande poeta-scienziato non pretende, a dir vero, dare una spiegazione fisica dei fenomeni cromatici; ma cerca stabilire, in generale, le condizioni sotto le quali i colori si producono; a creder suo, queste condizioni si presentano *in un fenomeno fondamentale*, vale a dire nella colorazione dei mezzi od ambienti torbidi. Un gran numero di questi ambienti rendono rossa la luce che li attraversa, mentre la luce incidente li colora in azzurro quando si guardano davanti ad un fondo oscuro. Goethe, aderendo, in generale, alla opinione di Aristotele, ed ammettendo che, per produrre i colori, la luce dev'essere oscurata, o mescolata ad oscurità, credette avere trovato, nei fenomeni degli ambienti torbidi, il genere particolare di oscuramento che produce, non il grigio, ma i colori. Ma egli punto non ispiega la modificazione che la luce allora subisce. Dice bensì che l'ambiente torbido dà alla luce dell'ombra necessaria per la formazione del colore, ma non chiarisce il modo col quale avviene questo effetto.

Goethe considera inoltre tutti i corpi trasparenti siccome debolmente torbidi; attribuendo questa proprietà ai prismi, ammette che il prisma comunica un po' della sua opacità all'immagine che presenta all'osservatore. Sembra aver voluto dire che i prismi non dànno giammai immagini nette perfettamente, ma sì confuse e come sfumate. Infatti, nella sua teoria dei colori egli assomiglia le immagini prismatiche alle immagini accessorie che dànno le lamine di vetro parallele ed i cristalli di spato islandico. Le immagini del prisma sono sempre sfumate, è vero, nella luce composta, ma sono perfettamente nette nella luce semplice, che Goethe sembra non aver vista mai, poich'egli sdegnava di adoperare i metodi complicati che sono necessarii per ottenerla. Se esaminiamo attraverso del prisma una superficie illuminata su fondo oscuro, l'immagine, dice egli, è deviata e intorbidata dal prisma. Il lembo anteriore di quest'immagine oltrepassa il fondo oscuro, ed apparisce come un chiaro torbido in avanti ad un cupo azzurro. Il lembo superiore della superficie illuminata, al contrario, è ricoperto dall'immagine torbida del fondo nero che gli succede, ed apparisce rosso-giallo, essendo una tinta chiara veduta attraverso una torbida cupa. Ora,

perchè mai il lembo anteriore si presenta sull'innanzi ed il posteriore sul di dietro del fondo? Ciò Goethe non ispiega. Questa esposizione dei fatti, del resto, non regge come spiegazione fisica del fenomeno. Infatti, l'immagine prismatica che si vede in questi casi è virtuale, e non è, per conseguenza, che il luogo geometrico ove si taglierebbero i prolungamenti posteriori dei raggi luminosi che penetrano nell'occhio osservatore; questa immagine non può adunque produrre gli effetti fisici di un ambiente torbido. D'onde si scorge bene che non si debbono considerare queste descrizioni di Goethe se non come rappresentazioni sensibili dei fenomeni e non già come descrizioni fisiche.

Descartes, nelle sue ricerche sulla teoria dell'arco baleno, emise una nuova ipotesi, secondo la quale, le particelle che costituiscono la luce possederebbero, oltre al loro movimento rettilineo, un movimento di rotazione attorno al loro asse, e sarebbe la velocità di questa rotazione che determinerebbe il colore. La rotazione e quindi il colore potrebbero modificarsi, del resto, per l'azione dei corpi trasparenti. Hooke e De la Hire esposero del pari altre teorie meccaniche; l'ultimo di questi fece dipendere i colori dalla velocità con la quale la luce viene a colpire il nervo ottico.

Newton, finalmente, dimostrò la composizione della luce bianca; la isolò dalla luce semplice; fece vedere ch'essa è colorata e che il suo colore più non può essere modificato nè dall'assorbimento nè dalla rifrazione, che i colori differenti possiedono rifrangibilità differenti, e che le colorazioni degli oggetti provengono dalle differenze nell'assorbimento e nella riflessione dei diversi raggi luminosi. Egli attribuì persino il colore dei raggi luminosi alla loro azione sulla retina; quindi i raggi luminosi per se medesimi non sono nè rossi nè violetti, ma la loro azione sulla retina produce la sensazione del rosso o del violetto. Newton partiva dalla dottrina dell'emissione; egli non fece alcuna ipotesi sulla differenza fisica delle varie specie di luce.

Quasi contemporaneamente (1690) Huyghens emise l'ipotesi, giusta la quale la luce consiste nelle ondulazioni d'un mezzo rado ed elastico. Eulero raffrontò questa ipotesi alle scoperte di Newton, e giunse alla conclusione che i colori semplici differiscono per la loro durata di oscillazione; solamente egli ammise dapprima che le più rapide oscillazioni appartengono ai raggi rossi, e non fu che più tardi ch'egli entrò nella retta strada, poichè (come abbiamo veduto) la verità è che le vibrazioni più lente sono precisamente quelle che spettano al rosso. Hartley fece servire le colorazioni delle lamine sottili alla teoria delle ondulazioni. La questione non potè essere interamente decisa se non se dopo la scoperta del principio delle interferenze, per opera di Tommaso Young e di Fresnel, e si fu del pari dopo questa scoperta che la teoria delle ondulazioni fu universalmente ammessa.

D. Brewster combattè l'asserzione di Newton, secondo la quale il colore dei raggi dipende dalla loro rifrangibilità, ed i raggi di uno stesso grado di rifrangibilità possiedono un colore omogeneo ed invariabile. Egli credette avere osservato che la luce omogenea può cambiare di colore traversando mezzi colorati, e credette potere così trovare del bianco nella luce omogenea. Egli ammetteva l'esistenza di tre sorta di luce, sotto i nomi di colori fondamentali *rosso*, *giallo* ed *azzurro*; ciascuna di queste sorta di luce darebbe, secondo Brewster, in tutta l'estensione dello spettro, raggi di tutti i gradi di rifrangibilità, ma in guisa che la luce rossa domini all'estremità rossa, la luce gialla al mezzo, e la luce azzurra all'altra estremità. Gli ambienti colorati, secondo lui, assorbono in proporzioni differenti i raggi di eguale rifrangibilità e di colori differenti, in modo da isolarli. Brewster fu oppugnato da Airy, Draper, Melloni, Helmholtz e F. Bernard. Tranne alcuni casi nei quali la gradazione di raggi molto affievoliti da vetri colorati sembrò modificata per l'effetto del contrasto di colori vicini più vivi, e tranne alcuni altri casi nei quali si faceva sentire la modificazione dei colori cagionata dalla modificazione dell'intensità luminosa, la maggior parte delle osservazioni di Brewster riposano sul fatto che luce bianca trovavasi diffusa in piccola quantità sul campo visuale, provenendo sia da riflessioni multiple sulla superficie, sia da diffusione nella sostanza stessa dei prismi e dell'occhio.

Newton, come già notammo, fu il primo a stabilire l'analogia tra i colori semplici ed i suoni; ma egli si limitò a comparare la larghezza delle bande colorate, nello spettro dei prismi di vetro, con gli intervalli musicali della musica frigia. Lambert osservò giustamente quanto fosse arbitraria una divisione siffatta, giacchè lo spettro non presenta limiti determinati. Tutto ciò che può dirsi, secondo lui, si è che la larghezza delle bande colorate aumenta dal rosso verso il violetto, per guisa che, come per i suoni nella musica, val meglio dar loro per misura la somma dei loro rapporti anzichè la somma delle loro larghezze. De Mairan emise la stessa opinione. Tuttavia il padre Castel tentò formare un clavicembalo dei colori, fondato su questo raffronto, e che, mercè delle successioni determinate dei colori, doveva produrre effetti analoghi a quelli della musica. Hartley, che cercò di ricondurre le differenze di colore a vibrazioni di differenti lunghezze, ottenne la possibilità di un raffronto più diretto con le vibrazioni sonore. Così del pari Tommaso Young osservò che l'estensione della parte allora nota dello spettro corrisponde ad una sesta maggiore, e che il rosso, il giallo e l'azzurro corrispondono presso a poco ai rapporti 8 : 7 : 6. Dacchè in questi ultimi anni, e specialmente dopo le misure di Fraunhofer, si acquistarono nozioni più esatte sulle lunghezze di onda dei differenti colori, Drobisch ha nuovamente tentato di stabilire il raffronto tra la scala cromatica e la scala musicale. Come Newton, egli compara la larghezza dei colori con gli intervalli della gamma frigia

$$1 : \frac{9}{8} : \frac{6}{5} : \frac{4}{3} : \frac{3}{2} : \frac{5}{3} : \frac{16}{9} : 2.$$

Ma siccome, secondo le cifre di Fraunhofer, il rapporto delle lunghezze di onda delle estremità dello spettro ordinariamente visibile è inferiore ad una ottava, Drobisch inalza tutti questi rapporti ad una potenza alla quale egli ha dato per esponente dapprima $\frac{2}{3}$ e, più tardi, $\frac{6}{7}$. Egli ottiene quindi il rapporto seguente, nel quale le lunghezze di onda sono espresse in milionesimi di millimetro:

Colore	Limiti	Linea
Rosso	688,1 – 622,0	Linea B = 687,8
Ranciato ..	622,0 – 588,6	» C = 635,6
Giallo	588,6 – 537,7	» D = 588,8
Verde	537,7 – 486,1	» E = 526,5
Azzurro ...	486,1 – 446,2	» F = 485,6
Indaco	446,2 – 420,1	» G = 429,6
Violetto ...	420,1 – 379,8	» H = 396,3

I limiti dei colori, in questo specchio, si accordano abbastanza bene con i loro limiti reali; sarebbe forse meglio, come Drobisch stesso ha osservato, di prendere la terza maggiore invece della terza minore, e, per conseguenza, di costrurre il raffronto con la gamma maggiore; allora il limite del ranciato e del giallo sarebbe più prossimo al giallo puro, nell'atto che nello schema dato poc'anzi esso trovasi nel giallo dorato in D. Ma sebbene il raffronto sia abbastanza giusto, conviene non dimenticare che tutto il significato della comparazione tra il suono e la luce è distrutto mercè l'elevazione dei rapporti musicali ad una potenza frazionaria, mercè il fatto che le estremità dello spettro sono scelte arbitrariamente, poichè in realtà i deboli colori di queste estremità si stendono assai al di là, ed infine dacchè la divisione newtoniana in sette colori principali è essa stessa arbitraria. Il giallo d'oro meriterebbe un posto tra il giallo ed il ranciato, tanto almeno quanto l'indaco tra l'azzurro ed il violetto; lo stesso dicasi del verde-giallo e del verde-azzurro. Infine è prezzo dell'opera l'osservare che i colori dello spettro non hanno già limiti determinati e ricisi, e che le divisioni arbitrarie non furono stabilite se non per agevolare la nomenclatura. Helmholtz ebbe dunque ragione affermando che convenga abbandonare questo raffronto.

Finalmente, in questi ultimi tempi, Unger ha tentato di fondare, sull'analogia dei rapporti delle onde luminose con gli intervalli musicali, una teorica dell'armonia estetica dei colori. Egli ha riunito in un disco cromarmonico i *toni* dei colori che devono corrispondere ai dodici semitoni dell'ottava, intercalando tra il violetto ed il rosso dei toni porpora che non esistono come colori semplici. Egli fa cadere in queste gradazioni porpora le linee G, H, A di Fraunhofer, nell'atto che, in realtà, le due prime limitano il violetto puro e l'ultima appartiene al rosso puro. I colori semplici che si stendono al di là del violetto sono azzurri, in realtà, non già porporini. Secondo Unger, l'armonia più perfetta deve corrispondere all'accordo maggiore. Sul suo disco questo accordo produce, per esempio, rosso, verde, violetto, colori così sovente riuniti dai grandi pittori italiani. Ma il vero accordo maggiore, se prendesi il verde per terza maggiore, sarebbe rosso, verde, indaco. I pittori antichi, non avendo di buon rosso, vi sostituivano il minio, che è ranciato, e producevano così l'accordo: ranciato, azzurro-verde, violetto-rosso. Gli accordi minori dànno un'impressione dolce, meno splendida; gli accordi aumentati o diminuiti dànno una impressione più viva, ma di minore purezza artistica. Ma l'illustre Helmholtz crede che le osservazioni esatte di Unger sugli effetti dei colori riconoscano una causa diversa da queste forzate analogie con la musica. I colori saturati formano una serie continua, se noi colmiamo con gradazioni porporine la lacuna che esiste tra le estremità dello spettro, e l'occhio sembra gustare la riunione di tre colori che si trovano a distanze pressochè uguali nella serie. La celebre combinazione succitata dei maestri italiani, rosso, verde e violetto, non corrisponde esattamente ad un accordo maggiore; ma corrisponde realmente ai tre colori fondamentali di Tommaso Young, ed è questa forse la vera causa della sua azione estetica. Altri colori presi ad eguale distanza l'uno dall'altro, fanno egualmente un effetto appagante. Quando due colori sono troppo vicini, l'effetto diventa men puro.

Ma sulla storia delle principali dottrine intorno alla teoria dei colori semplici all'oggetto nostro possono bastare questi rapidi cenni, riservandoci ad indicarne a suo luogo alcune altre, specialmente di Young e di Helmholtz. Volgiamoci ora a considerare i colori composti e le leggi che presiedono alla loro composizione.

Dei colori composti. — Abbiamo veduto che la sensazione dei differenti colori è determinata nel nostro apparato nervoso visuale dai differenti valori della rifrangibilità e della durata di oscillazione delle varie parti della luce omogenea. Inoltre, se una stessa porzione di retina è colpita simultaneamente da luce avente due o più differenti durate di oscillazione, le sensazioni di colori che allora si producono sono di una nuova specie. Questi colori differiscono, in generale, dai colori semplici dello spettro e presentano questa peculiarità, che nella sensazione del colore risultante non si distingue punto quali siano i colori semplici che entrano nella sua composizione. Si può anzi produrre la sensazione di un colore composto qualunque mercè di parecchie combinazioni di colori spettrali, senza che l'occhio, eziandio meglio esercitato, possa riconoscere, salvochè col soccorso di acconci strumenti, quali siano i colori semplici in questa luce composta contenuti. Sotto questo rispetto, l'occhio, nella sua reazione sulle vibrazioni dell'etere, si comporta ben diversamente dall'orecchio rispetto alle vibrazioni dell'aria. L'orecchio, infatti, colpito da onde sonore di differenti durate di oscillazione, nell'atto di riunire i diversi suoni nella sensazione di un unico accordo, può ancora distinguere isolatamente ciascun suono componente, talmentechè due accordi composti di suoni differenti giammai non gli sembrano identici; l'occhio, al contrario, può essere indotto alla stessa impressione mercè di combinazioni di colori costituiti in modo assai differente fra loro.

I metodi da seguirsi per comporre una luce policromatica e per esaminare l'azione di questa luce sull'occhio, sono:

1° Sovrapporre spettri differenti o diverse parti di uno stesso spettro. Ottiensi di tal modo un miscuglio di colori semplici, presi due a due.

2° Guardare una superficie colorata attraverso una lamina di vetro piana tenuta obliquamente, e la cui faccia volta all'osservatore gli rinvia al tempo stesso, per riflessione, la luce di un oggetto di colore differente. Di tal modo l'osservatore riceve ad un tempo un colore trasmesso ed un altro colore riflesso dalla lamina, i quali due vengono a colpire le stesse parti della retina.

3° Far girare rapidamente nel loro piano dischi che portano settori differentemente colorati. Se la velocità di rotazione è sufficiente, le impressioni prodotte dai differenti colori sullà retina destano una impressione unica, quella del colore misto o composto.

Questi tre metodi dànno gli stessi risultamenti sotto il rispetto della mescolanza dei colori. Un metodo che fu anco tenuto ma che è vizioso, è quello di mescolare polveri o liquidi colorati. Benchè il gran Newton ed altri fisici lo considerassero come equivalente ai precedenti, questo mezzo è da evitarsi, poichè la luce prodotta dalla mistura delle materie coloranti non è punto eguale alla somma delle luci che sarebbero riflesse da ciascuna delle materie coloranti contenute nel miscuglio.

Sarà facile il convincersene. — Vediamo dapprima i liquidi colorati. La luce che li traversa si colora per assorbimento, vale a dire che, fra i raggi diversamente colorati che costituiscono la luce bianca, alcuni si affievoliscono fino al punto di scomparire, dopo avere traversato un sottile strato di liquido, nell'atto che altri possono percorrere spessori liquidi più grandi senza indebolirsi sensibilmente. Questi ultimi predominano nella luce emergente, la quale assume quindi il colore dei raggi che sono meno assorbiti dal liquido. Mesco-

lando adunque due fluidi colorati che non esercitano tra loro alcuna azione chimica, per guisa che ciascuno di essi conservi la sua forza di assorbimento per i raggi diversamente colorati, i raggi che non sono assorbiti da alcuno dei due fluidi traversano soli il miscuglio. Questi raggi sono ordinariamente quelli che occupano, nella serie prismatica, il mezzo tra i colori dei fluidi mescolati. La maggior parte dei corpi azzurri, i sali di rame, per esempio, lasciano passare i raggi azzurri senza affievolirli, un po' men bene i raggi verdi e violetti, e molto male i raggi rossi e gialli. Da un altro lato, le materie coloranti gialle lasciano passare senza indebolimento quasi tutti i raggi gialli, abbastanza bene il rosso ed il verde, più difficilmente l'azzurro ed il violetto. Da questi fatti risulta che il miscuglio di un fluido giallo e di un fluido azzurro lascia ordinariamente passare principalmente i raggi verdi, giacchè il fluido azzurro ritiene il rosso ed il giallo, ed il fluido giallo ritiene l'azzurro ed il violetto. Quest'azione è analoga a quella che producono le lamine di vetro differentemente colorate sulla luce che le traversa: essa è sempre molto più indebolita che quando traversa due lamine di eguale colore.

È evidente che non si ha qui un'addizione dei raggi che ciascun fluido lascia passare; ma ben piuttosto una specie di sottrazione, poichè il fluido giallo ritiene, fra i raggi che hanno traversato l'azzurro, tutti quelli che può assorbire, e reciprocamente.

È eziandio per questa ragione che i miscugli di fluidi colorati possiedono, in generale, una tinta più cupa di quella di ciascuno de' fluidi.

Le cose accadono a un dipresso nello stesso modo per i colori polverulenti. — Conviene considerare ogni particella della materia colorante siccome un piccolo corpo trasparente che colora la luce per assorbimento. È vero che la sostanza di queste materie coloranti è per sè assai poco trasparente; ma tutte le volte che noi ci facciamo ad esaminare le materie coloranti a masse compatte di una struttura omogenea, le troviamo trasparenti, se almeno le prendiamo sotto forma di lamine sottili.

Basti citare il cinabro cristallizzato, il cromato di piombo, il vetro azzurro di cobalto, ecc., che, ridotti in fine polveri, sono adoperati come sostanze coloranti.

Quando si fa cadere un fascio luminoso sopra siffatte polveri, composte di particelle trasparenti, una debole parte dei raggi è riflessa alla superficie; il resto penetra più addentro e non è rinviato che dalle superficie di separazione delle particelle poste più profondamente. Una sola lamina di vetro bianco riflette $^1/_{25}$ della luce che la colpisce normalmente; due lamine ne riflettono $^1/_{13}$; e molte lamine rinviano quasi la totalità. Bisogna dunque concludere che, per la polvere di vetro bianco, sotto un'incidenza verticale, la superficie non riflette che $^1/_{25}$ della luce incidente e che il resto è riflesso dagli strati profondi. Lo stesso deve accadere della luce azzurra rinviata dal vetro azzurro. Per conseguenza, la superficie delle polveri colorate non fornisce che un'assai piccola porzione della luce che ne emerge; gli strati profondi ne forniscono una parte molto più notevole. La luce rinviata dalla superficie è sempre bianca; quella soltanto che viene dagli strati profondi è colorata per assorbimento, e ciò tanto più quanto essa ha più profondamente penetrato nella sostanza. Epperò le polveri colorate appariscono tanto più cupe quanto più sono grossolane. La riflessione, infatti, dipende soltanto dal numero delle superficie e non dallo spessore delle particelle; se i frammenti sono grossi, fa d'uopo che la luce traversi un più grande spessore della sostanza per incontrare lo stesso numero di superficie, di quello che se i minuzzoli sono piccoli; per conseguenza l'assorbimento dei raggi è più forte in una polvere grossolana che in una polvere fina, e la prima possiede una colorazione più cupa e più satura della seconda. La riflessione per le superficie delle particelle si indebolisce quando si interpone ad esse un liquido il cui indice di rifrazione sia più prossimo al loro proprio che quello dell'aria; epperò le polveri colorate secche sono, in generale, più sbiadite che quando sono penetrate d'acqua o d'olio. Se adunque, in un miscuglio di polveri coloranti, la luce non fosse riflessa che dalla superficie superiore, in cui le particelle dei due colori sono uniformemente disseminate, i raggi riflessi sarebbero realmente la somma dei raggi emessi da ciascuna polvere presa isolatamente. Ma, per la maggior parte della luce riflessa, e che viene dalle parti profonde, accade come nei miscugli di fluidi colorati o nelle lamine di vetro sovrapposte: questa luce ha dovuto traversare particelle delle due sorta, e più non contiene che i raggi luminosi i quali possono traversare le due sorta di polveri. D'onde apparisce come, per la maggior parte della luce che è rinviata dal miscuglio di polveri, non vi sia addizione dei due colori, ma bensì sottrazione, come di sopra si è dimostrato. E da ciò si ha spiegazione perchè i miscugli di sostanze colorate siano assai più cupi delle sostanze semplici, massime se i loro colori sono molto lontani fra loro nella serie spettrale. Egli è per ciò che il cinabro e l'oltremare dànno un nero grigiastro che presenta appena un riflesso di violetto (miscuglio di azzurro e di rosso), giacchè l'uno di questi pigmenti esclude pressochè interamente i raggi dell'altro.

Per queste ragioni i risultamenti del miscuglio dei colori dei pittori non possono fornire alcuna conclusione relativamente al miscuglio delle luci colorate: per esempio, la proposizione che il giallo e l'azzurro dànno del verde, perfettamente esatta per le materie coloranti, non può estendersi esattamente al miscuglio delle luci colorate.

L'azione simultanea dei differenti colori semplici sopra una stessa parte della retina dà una nuova serie di sensazioni colorate, cui non producono i colori semplici dello spettro. Queste nuove sensazioni sono quelle del *porpora*, del *bianco* e dei gradi intermedii sia fra il bianco ed i colori spettrali, sia fra il bianco ed il porpora.

Il *rosso porpora* proviene della mistura dei colori semplici che si trovano alle estremità dello spettro. Questo colore presenta la sua più grande saturazione quando si mescolano il violetto ed il rosso; è più sbiadito e forma il *rosa* quando si sostituisca al violetto l'azzurro ed al rosso il ranciato.

Il *bianco* risulta dalla combinazione di differenti coppie di colori semplici.

Chiamansi *colori complementari* i colori che, mescolati in un certo rapporto, producono il bianco. Fra i colori dello spettro, sono complementari:

il rosso e l'azzurro verdognolo
il ranciato e l'azzurro cianico
il giallo e l'azzurro indaco
il giallo verdastro ed il violetto.

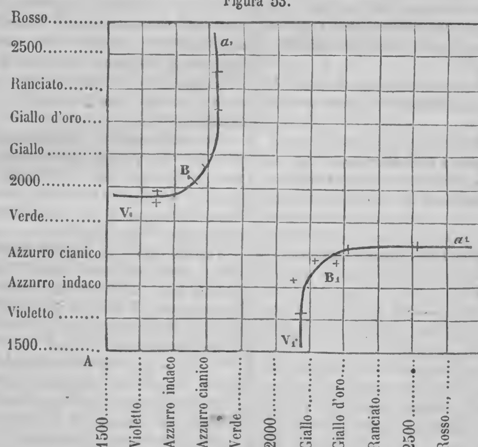
Il verde dello spettro non ha di colore complementare semplice, ma un complementare composto, il porpora.

Per vedere se esistano rapporti regolari tra le lunghezze d'onda dei colori semplici complementari, Helmboltz ha determinato le lunghezze d'onda per una serie di colori complementari presi due a due. L'unità di lunghezza è un milionesimo di pollice di Parigi:

Colori	Lunghezza d'onda	Colori complementari	Lunghezza d'onda	Rapporto tra le lunghezze d'onda
Rosso	2425	Azzurro verdognolo	1818	1,334
Ranciato	2244	Azzurro	1809	1,240
Giallo d'oro.	2162	Azzurro	1793	1,206
Giallo d'oro.	2120	Azzurro	1781	1,190
Giallo	2095	Azzurro indaco.	1716	1,221
Giallo	2085	Azzurro indaco	1706	1,222
Giallo verdognolo	2082	Violetto	1600	1,301

Nella fig. 53 le ascisse rappresentano, giusta la unità sopra indicata, le lunghezze di onda dei colori inscritti al basso della figura e comprese tra 1500 e 2600; le ordinate rappresentano le lunghezze di onda dei colori complementari. Le curve esprimono quindi le lunghezze di onda dei colori complementari in funzione di quelle dei colori semplici. Sul lembo della figura si trovano i nomi dei colori corrispondenti alle lunghezze di onda. I valori dati dall'esperienza sono designati da piccole croci o da tratti che tagliano le curve. La figura pone in evidenza una notevole irregolarità della distribuzione dei colori complementari nello spettro. Se ci avanziamo dal violetto verso il rosso, lungo la linea delle ascisse, la lunghezza di onda del colore complementare varia con una eccessiva lentezza, che si manifesta nella forma pressochè orizzontale della curva. Quando si arriva ai colori azzurro verdognolo, questa lunghezza varia, al contrario, con estrema rapidità, ed il ramo ascendente della curva si approssima ad una linea verticale. Il giallo presenta la stessa particolarità, nell'atto che all'estremità rossa la variazione ridiventa lentissima. Questo fatto è d'accordo con la osservazione sperimentale, che, cioè, alle estremità dello spettro il tono dei colori varia assai lentamente rispetto alla lunghezza di onda, nell'atto che al mezzo esso varia molto rapidamente. Non vi ha dunque alcun rapporto nè semplice nè costante tra le lunghezze di onda dei differenti colori complementari. Se vogliamo adoperare la terminologia musicale, il rapporto varia tra quello della quarta (1,333) e quello della terza minore (1,20).

Figura 53.



Noteremo ancora che due colori semplici, la cui riunione dà esattamente il bianco, sono lungi dal presentare sempre all'occhio eguali intensità luminose. Egli è soltanto nel miscuglio dell'azzurro cianico e del ranciato che i due colori presentano all'occhio un'intensità luminosa presso a poco eguale. Il violetto, l'indaco ed il rosso appariscono all'occhio più cupi che le quantità complementari di giallo verdognolo, giallo ed azzurro verdognolo che a loro corrispondono.

I colori spettrali esercitano adunque nei miscugli un diverso potere colorante, ossia possiedono differenti gradi di saturazione. Il violetto è il più saturo; gli altri vengono nell'ordine seguente:

Violetto
Azzurro indaco
Rosso *Azzurro cianico*
Ranciato *Verde*
Giallo.

Dobbiamo ora indicare i risultamenti del miscuglio di colori non complementari. — Vale a tal uopo la regola seguente: — Quando si mescolano due colori che sono men lontani fra loro nello spettro che due colori complementari, ne risulta uno dei colori intermedii, che trae tanto più al bianco quanto l'intervallo fra i colori impiegati è più considerevole, e che è, al contrario, tanto più saturo quanto più piccolo è questo intervallo. Ma se si mescolano due colori che sono fra loro più lontani, nella serie spettrale, che i colori complementari, ottiensi del porpora oppure un colore intermedio tra l'uno dei colori mescolati e l'estremità corrispondente dello spettro. In questo caso il miscuglio è tanto più saturo quanto l'intervallo dei colori nello spettro è più grande, e tanto più biancastro quanto questo intervallo è più piccolo, restando pur sempre superiore a quello dei due colori complementari.

Quindi, per esempio, il rosso, il cui colore complementare è l'azzurro verdognolo, dà, per la sua mistura col verde, un giallo biancastro, che può accostarsi al rosso passando pel ranciato, od accostarsi al verde passando pel giallo verdognolo, quando si fanno variare le proporzioni del miscuglio. Il ranciato ed il giallo verdognolo possono del pari, col loro miscuglio, produrre del giallo puro, ma più saturo di quello proveniente dal rosso e dal verde. Se mescoliamo, per converso, del rosso e dell'azzurro cianico, otteniamo del rosa (porpora biancastro) che può, variando le proporzioni, accostarsi sia al rosso, sia all'azzurro cianico, passando pel violetto e per l'indaco. Da un altro lato, il rosso dà un porpora saturo, mercè del suo miscuglio coll'indaco ed, ancora meglio, col violetto.

La tavola seguente porge uno specchio sinottico di questi risultamenti. I colori semplici sono inscritti in testa delle colonne verticali ed orizzontali. All'intersezione di queste colonne trovansi i colori mescolati corrispondenti, che possono, del resto, facendo variare le proporzioni, passare per i colori intermedii per ritornare all'uno dei colori costituenti

	Violetto —	*Azzurro ind.* —	*Azzurro cian.* —	*Verde azzurro* —	*Verde* —	*Giallo verde* —	*Giallo* —
Rosso	Porpora	Rosa cupo	Rosa sbiadito	Bianco	Giallo sbiadito	Giallo d'oro	Ranciato
Ranciato	Rosa cupo	Rosa sbiadito	Bianco	Giallo sbiadito	Giallo	Giallo	
Giallo	Rosa sbiadito	Bianco	Verde sbiadito	Verde sbiadito	Giallo verde		
Giallo verde.	Bianco	Verde sbiadito	Verde sbiadito	Verde			
Verde	Azzurro sbiad.	Azzurro acqua	Verde azzurro				
Verde azzurro	Azzurro acqua	Azzurro acqua					
Azzurro cianico.......	Azzurro indaco						

Scorgesi, d'altronde, da questi miscugli, che i colori spettrali sono a gradi di saturazione differente. Così, il rosso mescolato con un verde di eguale intensità dà un ranciato rossastro, ed il violetto, misto ad un verde di eguale intensità luminosa, dà un indaco prossimo al violetto. Da un altro lato, i colori di eguale saturazione, mescolati con intensità eguali, dànno del pari colori risultanti che differiscono presso a poco egualmente dai loro componenti.

La mescolanza di più di due colori omogenei non produce più di nuovi colori; il numero dei colori è già esaurito dalle mescolanze dei colori semplici a due a due; ed abbiam visto che la più parte dei colori risultanti possono essere prodotti da associazioni differenti di colori semplici presi due a due. I miscugli di colori dànno, in generale, gli stessi risultamenti come quelli dei colori spettrali dello stesso nome. Solamente il miscuglio è tanto più prossimo al bianco quanto i colori mescolati sono essi medesimi più biancastri che i colori spettrali.

Sistema delle sensazioni colorate. Tono. Intensità. Saturazione. — Dalle cose dette si scorge che tutte le possibili combinazioni delle ondulazioni dell'etere non producono sull'apparato nervoso visuale che un numero di eccitazioni differenti relativamente molto ristretto. Ma tra queste eccitazioni, ossia tra i colori che le determinano, noi incontriamo due sorta di differenze: le differenze di *tono* e le differenze di *saturazione*. Le differenze di tono corrispondono a quelle che esistono tra i colori spettrali. Ma ciascuno di questi colori può a sua volta presentare differenti gradi d'intensità, a seconda che sono mescolati con una quantità maggiore o minore di luce bianca; e quindi abbiamo i gradi differenti di saturazione di ciascun tono: laonde possiamo designare il grado di saturazione per il rapporto che esiste tra la quantità di luce satura e quella del bianco. Vi sono pochi colori biancastri ai quali il linguaggio abbia applicato nomi particolari, come quelli di *rosa* per il porpora biancastro, di *rosso chiaro* pel rosso biancastro, di *azzurro celeste* per l'azzurro biancastro; il più delle volte si aggiunge al nome del colore l'epiteto *chiaro*, *pallido* o *biancastro*. Così la denominazione *azzurro chiaro* corrisponde incirca al celeste, quella *azzurro pallido* ad un azzurro più biancastro, ed infine l'*azzurro biancastro* differisce poco dal bianco. Rispetto all'appellativo *chiaro*, che designa i colori biancastri, è da notarsi che il significato proprio di questa parola esprime l'*intensità luminosa*.

Le differenze d'intensità luminosa sono anco indicate, nel linguaggio comune, quali altrettanti colori, ma in quanto si considerano i colori come qualità dei corpi. Egli è così che l'assenza di luce porta il nome di *oscurità*, nell'atto che chiamasi *nero* un corpo che non riflette la luce che riceve; un corpo, al contrario, che diffonde tutta la luce che riceve, dicesi *bianco*. Un corpo chiamasi *grigio* o *bigio* quando non riflette nella stessa proporzione tutti i raggi luminosi che riceve; è *colorato* se riflette in più grande quantità la luce di un colore che quella degli altri. E in questo senso il *bianco*, il *grigio* e il *nero* sono essi stessi presi come colori. I colori saturi, di debole intensità luminosa, sono detti *cupi* o *carichi*, come *verde cupo*, *azzurro carico*; ma quando questi colori hanno intensità luminose molto deboli, ricevono le stesse denominazioni dei colori biancastri poco luminosi: così il

rosso, il giallo, il verde poco intensi chiamansi *rosso bruno, giallo bruno, verde oliva.* Quando i colori contengono molto bianco, sotto una debole intensità, si dicono *grigio rossastro, grigio giallastro, grigio azzurrognolo*, ecc.

Il nero è una vera e propria sensazione, tuttochè sia prodotto dall'assenza di luce; e noi distinguiamo benissimo la sensazione del nero dall'assenza di qualsivoglia sensazione.

Se noi teniamo conto della intensità luminosa, troviamo che la qualità di qualunque sensazione luminosa dipende da tre grandezze variabili: *intensità luminosa, tono, grado di saturazione.* Non esistono altre differenze nella qualità della sensazione luminosa. Può enunciarsi questo principio nel modo seguente:

La sensazione colorata prodotta da una certa quantità x di luce mescolata qualsivoglia può sempre essere riprodotta dal miscuglio di una certa quantità a *di luce bianca con una certa quantità* b *di luce satura (colore spettrale o porpora,— il quale ultimo riunisce le due estremità dello spettro) di un tono determinato.*

Benchè il numero delle differenti sensazioni di colori resti ancora estremamente grande, questa proposizione lo ristringe però entro a limiti più angusti di quelli che si avrebbero se tutte le combinazioni possibili dei differenti raggi di luce semplice potessero dare sensazioni colorate differenti. Per determinare completamente la natura obbiettiva d'una luce mista, fa d'uopo indicare quanta luce contenga di ciascuna lunghezza di onda; ora, siccome esiste una serie innumerevole di differenti lunghezze di onda, si deve quindi considerare la qualità fisica di una luce mista come funzione di un infinito numero d'incognite. *La sensazione, al contrario, che produce sull'occhio una luce mista qualsiasi, può sempre considerarsi come una funzione di tre quantità variabili,* e suscettibili di essere espresse numericamente; e sono: 1° la quantità di luce colorata satura; 2° la quantità di luce bianca che fa d'uopo aggiungere per produrre la stessa sensazione colorata; 3° la lunghezza di onda della luce colorata.

Rappresentazione geometrica del sistema dei colori. — Per siffatta guisa noi otteniamo un principio, col soccorso del quale possiamo classificare i colori in un ordine sistematico. — Infatti, se noi facciamo dapprima astrazione dalle differenze d'intensità luminosa, non restano che due quantità variabili da cui dipende la qualità del colore: e sono il tono o la tinta ed il rapporto tra la luce colorata e la luce bianca; noi possiamo adunque figurarci tutti i colori disposti in un piano in punti definiti dalle due dimensioni di questo piano, come può farsi per qualunque quantità che dipenda da due variabili. La serie dei colori saturi essendo continua in se stessa, deve essere disposta in una curva chiusa, e Newton prese a tal uopo un circolo, nel mezzo del quale trovasi il bianco; sulle linee che congiungono il centro ai varii punti della periferia si tracciano le tinte intermedie fra il bianco ed i colori saturi che si trovano ai punti corrispondenti della periferia, queste tinte essendo poste tanto più in prossimità del centro quanto è maggiore il bianco che contengono. Di tal modo ottiensi una *tavola dei colori*, che rappresenta, disposte secondo le loro transizioni successive, tutte le specie possibili dei colori di eguale intensità (fig. 54 *a*). Volendo ancora tener conto dei differenti gradi d'intensità luminosa dei colori dei corpi, sarebbe mestieri ricorrere (come fece appunto Lambert) alla terza dimensione dello spazio; si potrebbe eziandio far convergere in una punta, rappresentante il nero, i colori più scuri, nei quali non si può più distinguere che una quantità di tinte man mano più debole. Si ottiene così una *piramide* od un *cono di colori*. La fig. 54 *b* rappresenta tre sezioni orizzontali successive praticate in un simile cono. La più grande, corrispondente alla base, rappresenterebbe la stessa disposizione dei colori data dal circolo maggiore nella fig. 54 *a*. La sezione media, corrispondente

Figura 54 (*a*)

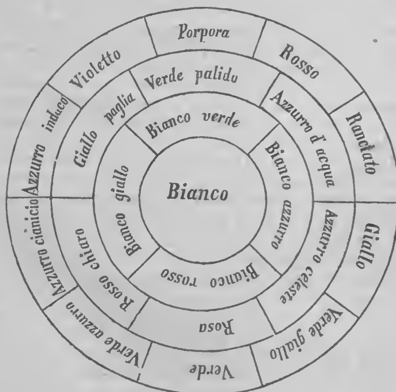
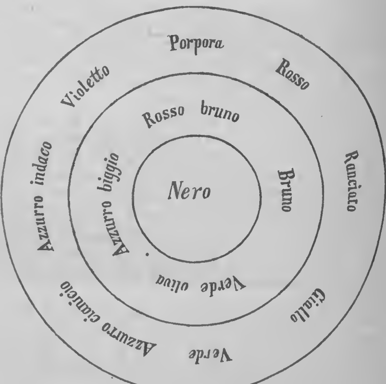


Figura 54 (*b*)



al mezzo del cono, presenta sul suo orlo il rosso bruno, il bruno, il verde oliva ed il grigio azzurro; al suo centro si troverebbe il grigio; finalmente la più piccola delle tre, presa presso il vertice del cono, rappresenta il nero, come vedesi nella figura.

Newton si è eziandio servito della disposizione dei colori sovra un piano per esprimere la legge del miscuglio dei colori. Egli supponeva rappresentate da pesi le intensità delle luci mescolate, supponeva questi pesi collocati sulla tavola dei colori ai posti corrispondenti a ciascuno di essi colori, e

costruendo il centro di gravità di questi pesi, la sua posizione doveva dare quella del colore risultante, mentre la somma dei pesi doveva esprimerne l'intensità. Grassmann ha sviluppato e formulato i principii ch'erano implicati in questo ingegnoso procedimento di Newton. Helmholtz, nella sua *Ottica Fisiologica*, ha dato nel modo più rigoroso la dimostrazione di questi principii, sui quali noi dobbiamo qui passar oltre, per non eccedere soverchiamente i confini di un articolo.

Dei tre colori fondamentali. — Invece di considerare qualunque impressione luminosa come funzione delle tre quantità variabili, — intensità — tono — saturazione, — alcuni celebri fisici hanno preferito riguardare tutti i colori come miscugli di quantità variabili di tre colori detti *colori fondamentali*, scegliendo a tal uopo il *rosso*, il *giallo* e l'*azzurro*. Questa proposizione sarebbe inesatta se, prendendola obbiettivamente, si ammettesse l'esistenza, nello spettro, di colori semplici il cui miscuglio fosse atto a dare all'occhio una sensazione simile a quella che produce qualunque altra luce semplice o composta. Non esistono, infatti, tre colori semplici la cui mistura riproduca, neanco approssimativamente, i colori intermedii dello spettro; i colori spettrali appariscono sempre assai più saturi dei colori composti. Il rosso, il giallo e l'azzurro sono precisamente i colori acconci ad ottenere questo effetto, perocchè, se si prende per l'azzurro una tinta prossima a quella del cielo e non traente al verde, il miscuglio di questi colori non permette giammai di ottenere il verde; se si prende un azzurro ed un giallo verdastri, non si ottiene che un verde molto bianchiccio. Non si potevano scegliere i tre colori come fondamentali se non credendo che, ad esempio delle materie coloranti, la mistura della luce azzurra con la luce gialla dia il verde. Si riuscirebbe un po' meglio prendendo per colori fondamentali il *violetto*, il *verde* ed il *rosso*. Il violetto ed il verde permettono di ottenere l'azzurro, ma non già l'azzurro saturo dello spettro; ed il verde ed il rosso dànno un giallo pallido, che si distingue anch'esso ad occhio veggente dal giallo splendido dello spettro.

Brewster cercò difendere la natura obbiettiva dei tre colori principali, sostenendo che per ciascun grado di rifrangibilità dei raggi luminosi esistono tre specie differenti di luce, il rosso, il giallo e l'azzurro, e che le proporzioni differenti del miscuglio costituiscono i diversi colori dello spettro.

I colori spettrali sarebbero adunque, in questa ipotesi, composti essi medesimi di tre specie di luce qualitativamente diversa, ma i cui raggi avrebbero, per ogni colore spettrale, uno stesso grado di rifrangibilità. Noi non abbiamo bisogno, dopo le cose dette, d'insistere sulla inesattezza di questa ipotesi. Obbiettivamente, cioè fino a tanto che non si parla che delle condizioni puramente fisiche della luce, senza alcun riguardo all'occhio umano ed alle sue sensazioni, le proprietà della luce composta dipendono unicamente dalle proporzioni nelle quali vi si trovano le luci di differenti lunghezze di onda.

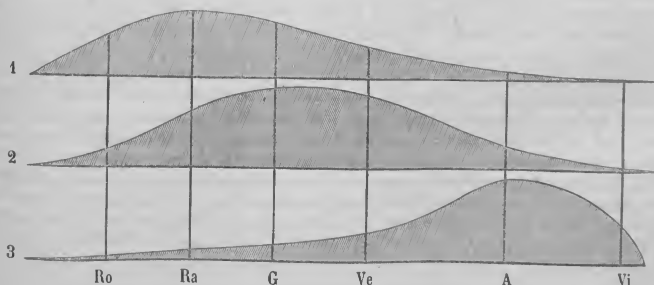
La riduzione a tre colori fondamentali non può quindi avere che un significato subbiettivo: in altri termini, non può tendere ad altro che a ricondurre le sensazioni colorate a tre sensazioni fondamentali. Ed è appunto così che la intese l'illustre Tommaso Young, la cui teoria porge una spiegazione sommamente semplice e chiara dei fenomeni fisiologici dei colori. Young ammette che:

1° Esistano, nell'occhio, tre sorta di fibre nervose, la cui eccitazione dà rispettivamente la sensazione del rosso, del verde e del violetto;

2° La luce oggettiva omogenea ecciti le tre specie di fibre nervose con un'intensità che varia con la lunghezza di onda. Quella che possiede la maggiore lunghezza di onda eccita più fortemente le fibre sensibili al rosso; quella di lunghezza media, le fibre del verde; e quella di minore lunghezza di onda, le fibre del violetto. Tuttavia è d'uopo riconoscere, per la spiegazione di un gran numero di fenomeni, che ogni colore spettrale eccita tutte le specie di fibre, ma con una intensità differente. Supponiamo i colori spettrali orizzontalmente disposti in ordine dal rosso Ro fino al violetto Vi, le tre curve (fig. 55) rappresentano più o meno esattamente l'irritabilità delle tre sorta di fibre, la curva 1 per le fibre del rosso, la curva 2 per le fibre del verde, e la curva 3 per quelle del violetto.

Il *rosso* semplice eccita fortemente le fibre sensibili al rosso, e debolmente le due altre specie; sensazione: rosso.

Figura 55.



Il *ranciato* semplice eccita moderatamente le fibre del rosso e del verde, debolmente quelle del violetto; sensazione: ranciato.

Il *giallo* semplice eccita moderatamente le fibre sensibili al rosso ed al verde, debolmente quelle sensibili al violetto; sensazione: giallo.

Il *verde* semplice eccita fortemente le fibre del verde, e molto più debolmente le altre due specie; sensazione: verde.

L'*azzurro* semplice eccita moderatamente le fibre del verde, più fortemente quelle del violetto, debolmente quelle del rosso; sensazione: azzurro.

Il *violetto* semplice eccita fortemente le fibre che gli appartengono, debolmente le altre; sensazione: violetto.

L'eccitazione presso a poco eguale di tutte le fibre dà la sensazione del *bianco* o dei colori biancastri.

Si obbietterà forse a questa dottrina ch'essa richiede tre volte più fibre e più apici nervosi che l'opinione generalmente ammessa, la quale accorda ad ogni fibra nervosa la proprietà di condurre qualunque sorta di eccitazioni cromatiche. Ma, giusta l'arguta osservazione di Helmholtz, la teorica di Young non sarebbe, sotto questo rispetto, in contraddizione coi fatti anatomici, poichè noi in realtà nulla sappiamo sul numero delle fibre conduttrici, ed esistono tuttora molti elementi microscopici (cellule, granuli, bastonetti) ai quali la scienza non ha potuto ancora assegnare una funzione speciale. Da un altro lato, osserva il citato insigne fisico tedesco, non è già questo il punto essenziale dell'ipotesi di Young, il quale consiste invece nel rappresentare le sensazioni colorate come risultanti da tre azioni perfettamente distinte della sostanza nervosa. Per ispiegare le differenti sensazioni con la teoria di Young non è punto necessario ammettere altrettante differenti fibre nervose; basta ammettere che ogni fibra possa servire a tre azioni completamente distinte e indipendenti.

Acromatopsia, acrupsia, discromatopsia. — È un fatto di esperienza che vi hanno occhi umani i quali discernono un numero di colori minore di quello percepito dagli occhi normali. Seebeck ha dimostrato che vi sono due sorta di acromatopsia. Gli occhi di ciascuna di queste due classi confondono gli stessi colori differenti, e non si trovano che differenze d'intensità nella loro affezione. Da un altro lato, gli occhi di ciascuna classe riconoscono la maggior parte degli errori fatti da quelli dell'altra classe.

Il maggior numero di casi appartiene, sembra, alla seconda classe di Seebeck: la loro affezione è sovente chiamata *daltonismo*, dal nome del celebre chimico G. Dalton che era in questo caso e che, primo, fece uno studio alquanto esatto di questo difetto. Ma siccome gli Inglesi obbiettano contro questa maniera di immortalare il nome del loro grande compatriota con una sua infermità, noi adopreremo l'espressione *aneritropsia* (*Rothblindheit*) introdotta da Goethe. Gli individui nei quali questo stato è completamente sviluppato non vedono nello spettro che due colori, che designano generalmente per azzurro e giallo. A quest'ultimo essi riportano tutto il rosso, il ranciato, il giallo ed il verde. Chiamano bigi i toni azzurro-verdognoli, e dicono azzurro tutto il resto. Quando il rosso estremo è debole, nol vedono affatto; non lo scorgono che quando è intenso. Epperò essi indicano per solito come limite dello spettro una parte ove gli occhi normali vedono ancora distintamente un rosso fioco. Fra i colori dei corpi, essi confondono il *rosso* (vale a dire il cinabro ed il ranciato rossastro) col bruno e col verde, nei casi in cui gli occhi normali vedono, in generale, il rosso con assai più di intensità del bruno e del verde. Non distinguono punto il *giallo d'oro* dal *giallo*, nè il *rosa* dall'*azzurro*. Tuttavia tutti i colori risultanti, che sembrano simili all'occhio normale, sembrano tali nell'aneritropsia. Giovanni Herschel emise, pel caso di Dalton, l'opinione che tutti i colori che il celebre chimico distingueva potevano essere considerati come composti di due colori fondamentali invece che di tre. Questa opinione è stata, in generale, confermata dalle recenti scoperte di Maxwell e di Helmholtz.

Per ciò che concerne l'altra specie di discromatopsia di Seebeck, non si hanno ancora osservazioni sufficienti per definirla completamente. Coloro che ne sono affetti si distinguono dagli affetti dall'altra specie in ciò, che riconoscono con facilità e certezza i passaggi dal violetto al rosso, che sembrano azzurrri ai precedenti. Per contro, si sbagliano cercando di distinguere il verde, il giallo, l'azzurro ed il rosso. Se le due classi confondono lo stesso tono col verde, gli individui che ci occupano scelgono però un verde più giallo che quelli dell'altra classe. Non mostrano insensibilità al rosso estremo e pongono la più grande intensità dello spettro nel giallo. Essi pure non discernono nello spettro che due toni, che chiamano azzurro e rosso. Si può dunque presumere che la loro affezione consista nella insensibilità delle fibre nervose del verde.

Oltre all'insensibilità totale, si presentano talvolta diminuzioni, in tutti i gradi possibili, della sensibilità per uno o più colori. Wilson e Tyndall riferiscono casi nei quali l'affezione non era congenita, ma prodotta a seguito di ferite nella testa, o di stanchezza degli organi della vista.

La santonina offre, del resto, un facile mezzo di colpire temporaneamente gli occhi umani di discromatopsia relativamente al violetto. Per produrre rapidamente un'azione che non duri a lungo, si prendono da 10 a 12 grani ($0^{gr},55$, a $0^{gr},65$) di *santonato di soda*. La modificazione visiva comincia dopo 10 o 15 minuti e dura alcune ore; essa è accompagnata da nausee, da stanchezza e da allucinazioni della vista, talchè l'esperienza è abbastanza sgradevole. A dosi più forti, si possono uccidere degli animali. Le persone soggette alla santonina vedono in giallo verdastro gli oggetti illuminati, ed in violetto le parti oscure; l'estremità violetta dello spettro scomparisce per loro.

Visibilità dei colori. — Fa ancora mestieri notare che l'occhio non può riconoscere i colori se non quando essi cuoprono un campo di una certa estensione, e quando gli tramandano una certa quantità di luce. Più il campo colorato è prossimo ai limiti del campo visivo e della retina, e più deve essere esteso perchè se ne possa ancora riconoscere il colore. Se il campo colorato è troppo piccolo, sembra bigio o nero su fondo chiaro, bigio o bianco su fondo oscuro. Tuttavia si può ancora riconoscere il colore di campi infinitamente piccoli, quando emettono una quantità infinita di luce, come per esempio le stelle fisse, delle quali noi distinguiamo i colori. Giusta le esperienze di Aubert, un quadrato azzurro di un millimetro di lato su fondo bianco sembra nero a 10 piedi di distanza; lo stesso accade di un quadrato rosso, a 20 piedi di distanza; un quadrato giallo o verde si confondeva completamente col fondo bianco, a 12 piedi di distanza. Su fondo nero, al contrario, il millimetro quadrato giallo o verde appariva come un punto grigio alla distanza di 16 piedi; ed il rosso a quella di 12 piedi; l'azzurro conservava il suo colore finchè era visibile sul fondo.

Secondo lo stesso osservatore, si cessa di scorgere il colore dei quadrati colorati ad una distanza media di 200^{mm}, quando la loro posizione forma con la linea visuale gli angoli indicati nello specchio seguente:

	Rosso				Azzurro				Giallo				Verde			
Lato del quadrato, *mill.*	1	2	4	8	1	2	4	8	1	2	4	8	1	2	4	8
Fondo bianco	16°	19°	26°	37°	13°	22°	37°	49°	21°	31°	44°		20°	36°	44°	50°
Fondo nero	30°	32°	42°	53°	36°	48°	54°	72°	30°	32°	40°	47°	24°	27°	35°	45°
Media	23°	26°	34°	45°	25°	35°	45°	61°	26°	32°	42°		22°	32°	40°	47°

È qui da osservare che la tinta scomparisce tanto più presto quanto è maggiore la differenza fra la sua intensità e quella del fondo; d'onde vengono le differenze di risultamenti tra il fondo bianco ed il nero. L'azzurro era il più cupo dei colori adoperati da Aubert.

Prima che i colori scompajano, i loro toni subiscono la stessa modificazione come quando aumentano le intensità. Infatti, il rosso ed il verde si fanno gialli, l'azzurro sembra passare al bianco grigiastro, e nel porpora risultante dal miscuglio dell'azzurro e del rosso è l'azzurro che predomina ai limiti del campo visuale. Purkinje ha osservato che il porpora sembra azzurro all'estremo limite, diventa violetto quando si avanza più verso il mezzo del campo visuale, e riprende infine la vera sua tinta.

Applicazioni artistiche e tecnologiche della teoria dei colori. — Noi non abbiamo esposto (e molto in iscorcio, come l'indole dell'Opera nostra c'impone) se non i principii rigorosamente scientifici della teoria dei colori. Ma innumerevoli sono le applicazioni che di questi principii si fanno sia nelle arti belle, sia nelle industrie. La pittura, la ceramica, la tintura, l'arte decorativa delle abitazioni, dei mobili, delle persone, da queste applicazioni traggono i più mirabili loro effetti.

Nella impossibilità di tutte riandare coteste applicazioni, ci ristringeremo ad accennare quelle che riguardano il magistero del contrasto dei colori. Il sentimento degli effetti che da un tale contrasto risultano può dirsi quasi istintivo negli uomini. Il volgo stesso, persino i selvaggi, nel loro acconciamento, nell'ornamentazione dei loro templi, nelle loro pubbliche feste sanno quali siano le tinte che reciprocamente si conferiscono ed armonizzano, e quali quelle che male si associano. Il sommo Leonardo da Vinci aveva certo in mente questi fenomeni quando scriveva: « Dei colori di egual perfezione, quello si dimostrerà di maggiore eccellenza che fia veduto in compagnia del color retto contrario, ed il nero ed il bianco, benchè nè l'uno nè l'altro sia colore; azzurro e giallo, verde e rosso; perchè ogni colore si conosce meglio nel suo contrario che nel suo simile, come l'oscuro nel chiaro, il chiaro nell'oscuro ».

Ecco quanto in proposito c'insegna il chiaro autore di questa materia nella *Enciclopedia di Chimica scientifica e industriale:*

L'apprezzamento di questi effetti di contrasto rapporto al bello potrà differire d'alquanto tra i diversi individui, poichè, come si è detto, *non bisogna punto discutere sul gusto e sui colori;* ma però la gran maggioranza è d'accordo nell'ammettere quasi esclusivamente certi principii di proporzione, di contrasto, di armonia dei colori. Questo istinto lo posseggono in massimo grado i popoli orientali, forse in ciò favoriti dal limpido cielo e dalla splendida natura che li circonda; talora lo possederono i grandi artisti, e oggidì ancora si ammirano quei capolavori di colorito che resero celebri i nomi di A. Mantegna, di Leonardo da Vinci, del Perugino, di Raffaello, di Tiziano, di Correggio, di Paolo Veronese, del Tintoretto, e quelli di Velasquez, di Murillo, di Rubens, di Rembrandt, di Claudio il Lorenese, di Poussin e di altri più moderni della scuola francese, tedesca ed inglese, come i Gros, i Delacroix, i Prudhon, i Wilkie, i Roberts, i Turner, i Lankester, i Redgrave, i Cornelius ed i Knaus, gli Eastlake ed i Mulready. È gusto istintivo, od è imitazione delle cose naturali? Il fatto sta che nelle opere più pregiate dei pittori e mosaicisti, come nei più bei lavori di tessitura e stampa, e perfino nel giardinaggio, vediamo messi in pratica i principii di contrasto e di armonia dei colori, a cui gli esseri organizzati medesimi, animali e piante, si direbbe hanno essi pure e prima ubbidito.

Già da assai tempo alcuni dei pittori più celebri, come Cennini e Leonardo, lodarono nei loro scritti l'associazione di certi colori, come quella del giallo coll'azzurro e col violetto, del rosso col verde, ed accennarono a qualche effetto di contrasto, ma senza rendersi ragione del perchè di questo effetto che avevano osservato. Più tardi, illustri scienziati e poeti, come Buffon, Goethe, Scherfer, Æpinos, Darwin, Rumford e Prieur, si occuparono di tali fenomeni di contrasto, ma lo fecero in modo isolato e senza quel corredo di sperienze comparative che sarebbe stato necessario per iscoprire i principii che reggono i fenomeni medesimi, e però non ne potevano parlare con abbastanza precisione e chiarezza. Era riservato al Chevreul di coordinare i diversi fatti che si conoscevano con altri molti che riuscì a scoprire, e le relazioni che esistevano tra di loro, e stabilire i principii che li reggono. Esso cominciò la pubblicazione dei suoi studii nel 1828, che completò dieci anni dopo in un'opera che intitolò: *Della legge sul contrasto dei colori e delle sue applicazioni,* opera che produsse un reale incremento in tutte le arti decorative e che può essere presa a guida anche da coloro che si iniziano allo studio delle scienze sperimentali, e vogliono conoscere un metodo per procedere alla ricerca del bello e del vero.

In questo nostro breve scritto cercheremo di esporre con forma semplice le dottrine del Chevreul, avvalorandole all'uopo con alcune nostre osservazioni ed esperienze e con quelle di altri che lavorarono dopo nella via tracciata dal nostro illustre maestro.

Il principio del contrasto simultaneo dei colori è, si può dire, inverso o diametralmente opposto a quello del loro miscuglio. Infatti, mentre l'azzurro e il rosso mescolati producono il violetto, una superficie rossa avvicinata o parzialmente sovrapposta ad una azzurra pare più aranciata, e ad un tempo l'azzurro sembrerà più verdastro; similmente, mentre mescolando il giallo e l'azzurro si ha il verde, mettendo vicine due liste di carta o di stoffa di questi stessi colori si avrà un effetto contrario, cioè l'azzurro apparirà più violaceo ed il giallo più aranciato (vedi la Tavola XVI, che rappresenta gli effetti di contrasto di colori).

Il fenomeno del cambiamento di colore per effetto di contrasto è più sensibile lungo le parti contigne delle due liste

diversamente colorate, per modo che l'occhio vede come una gradazione di tinta dalla linea di contatto alla parte più lontana. Effetti analoghi si osserveranno per superficie circolari.

Se ad una delle due superficie diversamente colorate si sostituisce un colore neutro, come il bigio, il nero od il bianco, questi sembreranno tingersi del colore complementare o quello della superficie a cui si trovano avvicinati.

Si osservi per qualche tempo il disegno bigio stampato sui fondi diversamente colorati (vedi la Tav. XVII dei colori prodotti per effetto di contrasto), esso apparirà variotinto, per modo che quello che si trova su campo *verde* sembrerà *bigio-rosso*, su campo *rosso* sembrerà *bigio-verde*.

» *aranciato* » *bigio-azzurro*,
» *giallo* » *bigio-violaceo*,
» *azzurro* » *bigio-aranciato*,
» *violetto* » *bigio-giallo* o *verdastro*.

Eppure questo disegno, identico nella forma, lo è anche nel colore: esso è prodotto collo stesso *bigio*.

Per provare la verità di quest'asserzione non vi ha che a coprire il fondo con una carta che porti intagliato il disegno. Applicato successivamente sui diversi scompartimenti di colore diverso, il bigio ci si presenta eguale d'intensità e di colore.

L'esperienza può farsi in altro modo, forse più conveniente per un corso pubblico, e che abbiamo sempre veduto far molto senso negli spettatori.

Si taglino dalla stessa carta bigia, colle forbici od altro strumento, sei disegni in maniera che riescano più frastagliati al possibile, si collochino separatamente sui fondi diversamente colorati come nella precedente esperienza, e si osserveranno gli stessi cambiamenti di colore: per provare che sono assolutamente identici basterà sollevarli alquanto dal fondo e paragonarli tra loro. Si possono ripetere le stesse sperienze con disegni bianchi o neri, i quali, sebbene in minor grado del bigio, si tingeranno del colore complementare del fondo su cui si collocano.

Il bigio però è quello che meglio d'ogni altro mette in evidenza il colore complementare del fondo, e pertanto conviene meglio per le dimostrazioni. La qual cosa deriva da ciò che, mentre per gli altri colori il complementare del disegno si mescola col complementare del fondo per produrre un altro colore; pel bigio invece, tuttochè succeda la stessa cosa, la sua tinta complementare è quasi nulla, e però si colora di quella del fondo.

Il bigio conviene poi meglio del bianco e del nero, perciocchè la tinta complementare del colore che serve di fondo al bigio essendo assai leggera, non è visibile quando le superficie riflettono troppa luce bianca, o quando non ne riflettono abbastanza, come nel nero (e ciò massime quando il colore complementare del fondo è poco luminoso, come l'azzurro). Ora il bigio, che si trova appunto tra il bianco e il nero, riflette la quantità di luce bianca conveniente perchè sia percepita la sensazione della tinta complementare del fondo.

Contrasto dei toni. — Nello studio del contrasto e dell'armonia dei colori bisogna non solo prèndere in considerazione la diversità delle tinte, ma eziandio la loro intensità od il loro valore numerico che hanno nelle gamme colorate, od, in altri termini, la loro altezza di tono.

Quando, a cagion d'esempio, si osservano due tinte d'intensità diversa, quella di tono più elevato od intenso pare più cupa che non lo è realmente; per lo contrario, quella più chiara pare più sbiadita ancora che in verità non lo sia. Si può dimostrare in modo comparativo il contrasto di tono con diverse sperienze, tra cui sceglieremo le seguenti.

Da due fogli di carta tinti collo stesso bigio, ma d'intensità differente, si taglino due liste per ciascuno della stessa dimensione, e due delle quattro, cioè una A di bigio intenso ed un'altra B del bigio chiaro, sieno messe in contiguità su di un foglio di carta bianca o su di una tela; in altra parte si collochino a certa distanza le due liste rimanenti di bigio intenso A' e bigio chiaro B' ad una certa distanza da A e B, come è indicato nella Tav. XVIII del contrasto dei toni per uno stesso bigio.

Ecco ciò che si osserva guardando comparativamente a due a due le quattro liste di carta bigia. A, cioè la lista di carta bigia più intensa che si trova contigua a B, sembrerà più intensa di A', mentre B sarà come divenuta più chiara di B'; il fenomeno è più sensibile nelle parti più vicine, in modo che ci pare di vedere una sfumatura in senso inverso nelle due liste contigue.

La stessa esperienza può ripetersi per due toni diversi di uno stesso colore; così, per esempio, si dividano in due parti eguali due pezzi di carta rossa, l'uno di una tinta più intensa dell'altro, e si mettano vicino una delle due metà a tono più chiaro con un'altra metà di tono più intenso, e si vedrà che (comparativamente alle due liste simili che si tengono lontane) cambieranno di tono (vedi la Tav. XVIII del contrasto dei toni per uno stesso colore); il più intenso s'incupirà maggiormente, mentre quello più chiaro si farà più sbiadito. Si osserverà inoltre qui, come pel bigio, che il fenomeno è più apparente nelle parti più vicine, in modo da presentare digradazioni di colore in senso inverso.

Quando invece di due soli toni diversi si sperimenta su di un maggior numero, come otto o dieci toni distinti di uno stesso colore o di bigio fatto nello stesso modo, allora si osserverà (vedi la Tavola XVIII del contrasto dei toni) che le diverse liste, invece di presentare una superficie di tinta uniforme (come presentano allorchè sono le une discoste dalle altre), ci sembrano digradate od ombreggiate, ma in modo che mentre le estreme 1 e 8 lo sono da una sola parte, cioè per la contiguità dell'orlo *a a* con *b b* della seconda lista, come nell'esperienza precedente; quelle intermedie, cioè 2, 3, 4, 5, 6, 7, si presentano come se fossero scanalate, poichè il contrasto ha luogo per le due parti. Nell'una, quella che si trova in contiguità colla lista più chiara che sta a sinistra, parrà più oscura; dall'altra invece, in cui si trova contigua ad una lista di tono più elevato, più saturo, perderà della sua intensità e sembrerà più chiara. Si prova che ciascheduna lista è tinta uniformemente, cioè non è ombreggiata, coprendo le contigue, cioè quelle che producevano l'effetto di contrasto di tono.

Si comprende a prima giunta l'utilità dello studio di questi effetti di contrasto di tono per tutti quelli che, come il pittore e il tessitore, devono riprodurre un dato oggetto. Supponiamo, a cagion d'esempio, che si abbiano da copiare le otto zone che abbiamo figurate di tono diverso, ma ciascuna di una tinta uniforme. Il pittore, non conoscendo la legge del contrasto dei toni, sarà indotto ad incupire maggiormente ciascuna zona a sinistra secondo le linee *a a* ed a sbiadirle a destra in *b b*; quando venisse poi a metterle l'una accanto all'altra, come nella medesima Tavola, l'effetto di contrasto sarebbe quindi moltiplicato e la copia non riescirebbe esatta.

La difficoltà riescirebbe anche maggiore per l'artista tessitore di arazzi, il quale, invece d'impiegare non più di dieci tinte pei suoi fili da tessere, ne adopererebbe il doppio per ottenere poi un lavoro sbagliato, difficile per lui più che al pittore da ammendare, poichè questi potrà correggerlo alla meglio digradando più o meno le tinte sul quadro stesso,

mentre il tessitore sarà obbligato di disfare l'opera sua per sostituire altri fili a quelli prima adoperati.

L'artista deve tener conto del contrasto dei toni nel dipingere le carnagioni ed il vestiario delle figure; egli deve sapere, per esempio, che le stoffe di color rosso tendono ad abbattere l'incarnato della pelle, che il bianco dei tessuti tende ad imbrunirla. I pittori, che conoscano la legge del contrasto dei toni, eviteranno di mettere sullo stesso piano d'un quadro delle figure vestite di toni diversi di ugual colore, perchè sanno che quelle le quali portano un abbigliamento di tono più intenso fanno parere le altre come vestite di abiti logori e sbiaditi.

Tutti sanno che un *tout-de-même*, cioè un abito, un panciotto ed un pajo di pantaloni di stoffa uguale non possono essere portati insieme se non nuovi, poichè dopo qualche tempo l'uno o l'altro, sia per l'uso maggiore o perchè più esposto, perde d'intensità e allora la differenza appare maggiore di quella che realmente esiste, a causa dell'effetto del contrasto, per cui la parte più intensa sembra tale più che nol sia, e reciprocamente la più sbiadita.

Non è solo per le diverse parti di un abbigliamento, ma per una di esse che si possono fare queste osservazioni. Così avvenne a noi medesimi di farle più d'una volta per abiti tinti di azzurro scuro con poco indaco e molto azzurro d'anilina, e per altre tinte in bruno di cacciù e di anilina, che, portate nella state in luoghi elevati delle nostre colline, sbiadirono in breve tempo per l'azione viva dei raggi solari. La digradazione del colore si produce in tutte le parti superiori che sono più direttamente sottoposte all'azione simultanea degli agenti atmosferici. Così la parte superiore delle maniche aveva perduto di alcuni toni di una gamma relativamente all'inferiore, ma sembrava averne perduti di più quando si guardavano avvicinate, e ciò per effetto del contrasto di tono.

Egli è per lo stesso effetto che le rappezzature di abiti usati colla stessa stoffa nuova si vedono assai più che talora non dovrebbero realmente vedersi, massime nelle linee di contiguità; quindi noi consiglieremo di sbiadire d'alquanto con lavatura ed esposizione al sole la parte nuova, specialmente dove dovrà trovarsi a contatto colla stessa già usata.

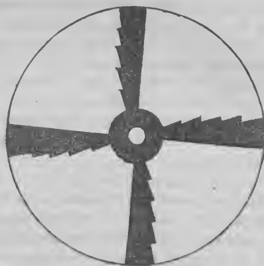
Il principio del contrasto dei toni può ancora essere dimostrato sperimentalmente mediante il disco girante o colle trottole di Maxwell, di Gorham, ecc. A tal uopo si applichi sull'uno dei due strumenti un pezzo tondo di carta nera, circondato da un anello metà bianco e metà nero, indi si metta in rotazione, e si vedrà un anello bigio chiaro su fondo nero. Si ripeta poi l'esperimento con lo stesso anello bianco e nero, ma sostituendo della carta bianca alla carta nera che vi era circoscritta, facendo girare come prima; vedremo un anello bigio su fondo bianco, colla differenza che il bigio ci sembrerà ben più intenso che non quando era su fondo nero.

Helmholtz, Brücke e Mack hanno fatto diverse sperienze sul contrasto dei toni, mediante apparecchi giranti. Citeremo tra gli altri il disco su cui Helmholtz figurò una croce dentata nera su campo bianco (fig. 56). Imprimendo un movimento rotatorio abbastanza rapido, per la disposizione dei denti parrebbe che si dovesse vedere un sistema di anelli bigi di crescente intensità partendo dal centro alla periferia, ogni anello avente su tutta la sua superficie la stessa luce; l'esperienza invece dimostra il contrario. Tutti gli anelli sono sensibilmente più intensi nelle parti che corrispondono alla punta dei denti neri, e più sbiaditi in quelle dei denti bianchi.

Fenomeni analoghi si osservano sostituendo al nero ed al bianco due toni diversi di uno stesso colore.

Quando, invece di due toni dello stesso colore, si dispongono due colori diversi, allora si producono nelle parti più contigue degli effetti di contrasto di colore, simili a quelli già accennati. Questi effetti di contrasto reciproco sono diminuiti di molto se s'interpongano tra i due toni e colori due finissime linee nere o bigie che servono come di limite o di contorno ai varii toni od ai colori.

Fig. 56.



Se le linee di limite, o cornici, sono di una certa lunghezza, come nelle cornici di un disegno di un quadro, si producono effetti di contrasto di tono o di colore. Così, un disegno a matita, una litografia od un'incisione, circondati da un orlo scuro o da una cornice nera, sembrano alquanto più digradati, massime nelle parti che sono contigue. Quando le cornici siano diversamente colorate, allora il disegno o la litografia riceve l'influenza della tinta che è complementare di quella della cornice.

Così se la cornice è dorata o giallo-ranciata, il disegno bigio o nero sembrerà prendere una tinta azzurrognola; se la cornice è violetta, il disegno volgerà al giallo; quando la cornice è azzurra la litografia o incisione prenderà una tinta aranciata, e rossigna quando la cornice è verde; e così per gli altri colori, a norma di quanto abbiamo già detto trattando del contrasto dei colori.

Gli effetti del contrasto dei colori, dovuti al colore della cornice o dei contorni, sono più sensibili alla luce diffusa che alla luce viva.

Quando la luce che illumina il quadro è più intensa, la tinta dovuta al contrasto è meno visibile, ma i bianchi diventano generalmente più puri.

Contrasto successivo dei toni e dei colori. — Finora ci siamo solo occupati delle modificazioni delle tinte che appariscono quando si vedono simultaneamente due colori; ora prenderemo a considerare i fenomeni che si osservano quando, dopo aver guardato per qualche tempo un colore, l'occhio si rivolge successivamente ad altri oggetti bianchi, neri o variotinti.

Generalmente si può dire che gli oggetti veduti in modo successivo ad altri oggetti colorati riescono per noi come influenzati dall'immagine e dal colore complementare di questi oggetti medesimi.

Se l'oggetto è bianco, o d'una tinta neutra, potrà parere tinto del colore che è complementare di quello che si è prima fissato; se invece è colorato, esso ci sembrerà di una tinta risultante dal miscuglio del colore dell'oggetto stesso con quello del colore complementare che innanzi si era veduto.

Facciamoci a fissare, a cagion d'esempio, un piccolo quadrato od altra figura di carta bianca su di un fondo nero; secondo il principio del contrasto di tono che già conosciamo,

esso ci sembrerà più bianco che non ci pareva dapprima. Dopo qualche tempo portiamo il nostro sguardo dal quadrato bianco esclusivamente sul fondo nero, e allora vedremo l'immagine d'un quadrato di superficie eguale a quella del quadrato bianco, la quale, invece di essere più luminosa di quella del fondo, ci parrà più scura. Allorchè guardiamo per alcuni minuti un piccolo quadrato, od altra figura di carta tinta, collocata su di fondo bianco, vediamo (a norma del principio del contrasto simultaneo dei colori) la figura medesima come orlata di un colore diverso che si dipinge a guisa di aureola sul fondo bianco: così, se la figura è verde, mostrerà un orlo rosso; se azzurra, sarà orlata di aranciato, e così via discorrendo, come già si disse più innanzi.

Ma se, dopo aver fissato per qualche tempo un quadrato, tinto di colore azzurro su fondo bianco, per esempio, si porta lo sguardo solo al fondo bianco, si vedrà l'immagine del quadrato di colore aranciato.

Ripetendo la stessa esperienza con una figura tinta di aranciato, l'immagine che si vedrà successivamente sul fondo bianco ci sembrerà di colore azzurro; e così per figure di altri colori, che, dopo averle fissate, daranno successivamente sul fondo bianco un'immagine del colore complementare.

Sostituendo al fondo bianco un fondo colorato, si vedrà il quadrato di un colore che sarà quello del miscuglio del colore complementare di questo con quello del fondo.

Se, dopo aver guardato un quadrato tinto di un colore diverso da quello del fondo, si volge lo sguardo su di un fondo bianco, si vedrà l'immagine del quadrato di un colore, come risultante dal miscuglio dei colori complementari del quadrato e del fondo colorato.

Così, se, dopo aver fissato per un tempo sufficiente un quadrato rosso su di un fondo giallo, si guarda su di un fondo bianco, si scorge l'immagine di un quadrato verde su di un fondo violetto.

I fenomeni che abbiamo fin quì accennati, i quali abbiamo compresi nel contrasto successivo, sono alquanto più difficili da osservare che non quelli che appartengono al contrasto simultaneo e di cui si è prima parlato.

Per agevolare la produzione più netta del fenomeno di contrasto successivo, gioverà talora chiudere un occhio e guardare fisso coll'altro il colore fino a che comincia ad incupire. Converrà eziandio provare alternativamente, e dopo certo tempo, coll'occhio destro e sinistro. Ciò servirà eziandio ad assicurarsi delle differenze di sensibilità che per avventura i due occhi potessero avere.

Quando non si avesse la pazienza di ripetere le sperienze che abbiamo qui sopra riportate, si potranno eseguire le seguenti, che saranno già di per sè valevoli a provarci l'influenza del principio del contrasto successivo nell'osservazione delle cose, ed in ispecie in quelle attinenti alle arti decorative.

Si guardi per alcuni minuti un foglio di carta od una stoffa tinta di verde: gli occhi avranno la tendenza a vedere il colore complementare del verde, cioè il rosso, ed a questo colore ci sembreranno volgere gli oggetti di tinta neutra. Se poi si viene successivamente a guardare della carta, della stoffa o delle pelli tinte di giallo, esse sembreranno aranciate, in causa dell'attitudine acquistata dall'occhio di vedere il verde che si era prima fissato.

Se, invece di una stoffa o pelle verde, se ne fosse guardata prima una rossa, poi una gialla, questa ci parrebbe verdastra.

Guardando prima una stoffa verde, poi una azzurra, questa ci sembrerà volgere all'azzurro violetto.

Se si vede prima del giallo, poi dell'azzurro, questo parrà di un azzurro-violetto, un po' meno rosso che nel caso precedente.

Vedendo il ranciato, poi successivamente il rosso, questo sembrerà d'un rosso-violetto.

Se si guarda prima il rosso, poi il violetto, questo sembrerà azzurro cupo, per cagione del miscuglio dell'azzurro col verde complementare del rosso.

Il violetto veduto prima dell'azzurro fa comparire verdastro il secondo colore.

Se si inverte l'osservazione, cioè, se si guarda prima l'azzurro, poi il violetto, quest'ultimo sembrerà più fulvo e rossigno, a motivo della mescolanza dell'aranciato (complementare dell'azzurro) col violetto; nella quale mescolanza si trovano appunto i tre colori giallo, rosso e azzurro, che insieme producono del nero o del bigio, che viene qui ad incupire la tinta risultante.

Non moltiplicheremo più oltre gli esempi di sperienze, che d'altronde ciascuno può fare da sè e prevederne i risultati, conoscendo quali sono i colori complementari e come si possano determinare.

Crediamo bene d'avvertire gli sperimentatori, che, per avere risultati conformi al principio del contrasto successivo dei colori, bisogna operare il più che possibile con tinte alla stessa altezza di tono, poichè altrimenti si avrebbero degli effetti in apparenza contraddicenti, per cause che vengono a complicare il fenomeno.

Così, guardando un colore molto intenso posteriormente ad un altro assai più chiaro, il complementare di questo, assai leggiero, viene a mescolarsi col complementare stesso del colore più saturato che si è veduto di seguito.

Quanto alle applicazioni di questo principio, non vi ha certo chi non possa prevederne l'importanza per le arti, massime per prevenire le difficoltà che si potrebbero affacciare a chi ignorasse i fenomeni che si producono per la visione successiva di due colori diversi; sia pel pittore che, volendo copiare un quadro, una figura, un paesaggio, è costretto di rimirare per molto tempo lo stesso colore e sul modello e sulla tavolozza; sia pel tintore che deve tingere a seconda di un dato campione; sia pel mercante che ha da far vedere al compratore una certa quantità di stoffa di un colore particolare. In tutti questi casi la fissazione protratta di un colore può, in apparenza, far subire al medesimo modificazioni, o cambiare la tinta di quello che si osserverà successivamente.

Come esempio d'applicazione del principio del contrasto successivo, supponiamo che un mercante faccia vedere ad un compratore diverse pezze di stoffa o pelli dello stesso colore verde; dopo averne osservate parecchie, l'occhio comincia a prendere l'attitudine di vedere il complementare del verde, ch'è il rosso, e ciò fa parere men bello il verde delle ultime stoffe presentate, e quindi si reputano più scadenti, e si finisce per formare un giudizio sfavorevole sul complesso della mercanzia che si stava acquistando.

Il vedere per molto tempo la stessa pezza o pelle tinta equivale a vederne molte, e però la medesima a poco a poco sembrerà men bella di quello che pareva dapprima.

Il guardare per molto tempo stoffe dello stesso colore esercita non solo un'influenza sfavorevole sul colore medesimo, ma eziandio su altri, che possono dare del bigio, mescolandosi col complementare del colore prima veduto. Così se, dopo aver fatto visitare molte stoffe di colore azzurro, se ne faranno vedere tinte di verde, queste ultime sembreranno incupite, senza brio, come volgenti all'olivastro; e ciò perchè l'aranciato complementare dell'azzurro, che l'oc-

chio avea mirato per lungo tempo, viene a mescolarsi col verde, veduto successivamente.

Quando il mercante non ignora i principii del contrasto successivo, invece di far vedere per molto tempo stoffe dello stesso colore, ne frammette alcune di un colore favorevole. Così all'azzurro non fa succedere il verde, che dà del bigio coll'aranciato complementare dell'azzurro, ma sì bene l'aranciato, che viene rinforzato dello stesso complementare; al rosso non fa seguire l'aranciato ma il verde, poichè, se nel primo caso l'aranciato è incupito dal verde complementare del rosso, nel secondo, per lo contrario, il verde ne riceve maggiore intensità.

Allorchè il mercante non potesse intromettere colori favorevoli, deve cercare di riposare l'occhio col frapporre un colore neutro, come il bigio, il nero od il bianco, od almeno deve ingegnarsi di far nascere una sosta bastevole per ricondurre la vista allo stato normale.

Oltre agli effetti risultanti dai colori che si guardano successivamente, fa d'uopo prendere in considerazione quelli che derivano dalla figura od altrimenti dalla sovrapposizione delle immagini. Quando l'oggetto che si è fissato per qualche tempo non coincide esattamente su quello che si vede in seguito, questo potrà parere non colorito in modo uniforme. Se, a cagion d'esempio, si guarda prima un pezzo rettangolare di carta o stoffa violetta, poi un secondo pezzo di carta o stoffa azzurra della stessa superficie, ma disposta diversamente, succederà che la seconda immagine, non combinando dappertutto colla prima, non si vedrà modificata in verde che in quelle parti ove le due figure coincidono, quindi ne risulterà in apparenza una disuguaglianza di tinta. — Da quanto siamo venuti esponendo sul contrasto simultaneo e successivo dei colori e dei toni possiamo trarre diverse conseguenze, riducibili a principii fecondi di applicazioni nelle arti e industrie.

Quando si stendono in modo uniforme due tinte diversamente intense dello stesso colore, si producono due sfumature in senso inverso, si ha, come dicesi, un effetto di chiaroscuro, e di tal maniera che la tinta più intensa va digradando dalla linea più contigua alla tinta più chiara, mentre la più chiara è più digradata nella parte che tocca la tinta più intensa, ed aumenta a poco a poco d'intensità a misura che si scosta dall'altra fino al margine opposto.

Quando si mettono due colori diversi di tinta e d'intensità, il più intenso digrada il più chiaro facendosi esso medesimo più intenso. Nello stesso tempo vi ha un cambiamento di tinta in ambedue i colori, specialmente sensibile nel più chiaro. L'effetto di contrasto di tono può in alcuni casi superare siffattamente quello dovuto al contrasto di colore, da rendere quest'ultimo poco sensibile.

Allorchè si mette del bianco presso un colore si ha un aumento d'intensità nel colore medesimo; per lo contrario, mettendo del nero si ha una digradazione di tono: tanto il bianco che il nero si colorano leggermente del colore complementare di quello a cui sono avvicinati.

Il bigio messo vicino ad un colore gli comunica maggior brio, apparendo esso medesimo leggermente del colore complementare di quello presso cui venne collocato.

LAVORI PUBBLICI

LE CONFERENZE DI LUCERNA PER LA STRADA FERRATA DEL SAN GOTTARDO. — Il mattino del 4 giugno 1877 avevano principio in Lucerna le Conferenze internazionali fra i rappresentanti dell'Italia, della Germania e della Svizzera, al fine di discutere e proporre ai rispettivi Governi i mezzi di assicurare la continuazione dei lavori della ferrovia attraverso al S. Gottardo, e di raggiungere nel miglior modo consentito dalle circostanze e dalle difficoltà in cui versa quell'impresa, lo scopo che le alte Parti contraenti si erano prefisso col trattato internazionale di Berna del 15 ottobre 1869.

I delegati dei tre Governi erano

pel Regno d'Italia

Il comm. prof. Boccardo, senatore del regno;
Il comm. Valsecchi, direttore generale delle strade ferrate presso il Ministero dei Lavori Pubblici;
Il comm. Massa, direttore generale delle strade ferrate dell'Alta Italia.

Per l'Impero di Germania

S. E. il generale Di Roeder, inviato straordinario e ministro plenipotenziario dell'Impero in Isvizzera;
Il sig. Kinel, consigliere intimo.

Per la Confederazione Svizzera

Il dott. Heer, presidente della Confederazione;
Il dott. Schenk, vice-presidente del Consiglio Federale;
Il colonnello Welti, consigliere federale;
L'ingegnere Koller, ispettore federale.

Le accennate Conferenze, cominciate il 4, si proseguirono incessantemente, quando con una e quando più spesso con due sedute giornaliere, fino a che nel giorno 13 potè tenersi l'ultima conferenza per la sottoscrizione del protocollo finale, discusso ed approvato nella conferenza del giorno precedente.

Difficilissima era l'opera affidata dal Governo italiano ai suoi tre delegati. La Svizzera e la Germania, infatti, potevano bensì avere con l'Italia comune lo scopo principale delle Conferenze ed essere concordi su parecchi punti delle questioni che nelle medesime si dovevano trattare; ma assai differenti si appalesarono i concetti dei tre Stati circa i mezzi di raggiungere lo scopo anzidetto e specialmente riguardo all'assegnazione a ciascuno di essi della quota-parte di sacrifizii che ripettivamente dovevano assumere onde evitare, se non l'abbandono completo, almeno una lunga dannosissima sosta al progresso ed al compimento della grande opera che, dopo un lungo periodo di studii preparatorii da parte degli Stati interessati, diede luogo alla stipulazione del succitato trattato internazionale di Berna.

Fin dal principio quindi delle Conferenze si fecero spiccatamente valere dai delegati svizzeri, tedeschi ed italiani le speciali circostanze e le ragioni per le quali volevasi da ciascuna Delegazione che fosse adottata nella Conferenza una soluzione delle presenti difficoltà in cui versa l'impresa del S. Gottardo nel modo più conforme all'interesse dei rispettivi paesi. E questo modo consisteva:

a) Per la Svizzera, — nella costruzione di tutte le linee del Gottardo, quali furono determinate nel trattato internazionale del 1869, ben inteso col maggior carico possibile agli altri due Stati compartecipanti nel sussidio dell'opera;

b) Per la Germania, — nell'eseguire una sola linea diretta e continua per la più facile e breve comunicazione ferroviaria fra l'Italia e la Germania;

c) Infine, per l'Italia, nel dare completa soddisfazione a tutte le esigenze d'interesse generale del suo commercio, ed a quelle altresì dei varii enti morali interessati nell'opera del Gottardo e che promisero la loro parte di contributo nella

quota assuntasi dall'Italia, e nel richiedere, senza ulteriore o col minore nuovo sacrificio pecuniario, la costruzione delle due linee convergenti a Bellinzona, le quali costituiscono, a senso del suddetto trattato, le strade d'accesso alla grande galleria del Gottardo, sul versante italiano.

La difficoltà di dare soddisfazione alle esigenze della Svizzera e dell'Italia e di stabilire un accordo dei tre Stati doveva farsi tanto più grave, in quanto che la situazione della Compagnia concessionaria delle ferrovie del Gottardo trovasi oggimai ridotta agli estremi di non avere più nè i mezzi, nè il credito di procurarseli, per condurre a fine l'opera, ed in quanto che troppo disastrose per la grande impresa riuscir potrebbero le conseguenze del fallimento e della liquidazione della Società medesima.

È noto infatti il modo affatto irrazionale col quale si lasciò costituire la Compagnia, la quale affrontò un'impresa che, secondo i primitivi calcoli, doveva costare 187 milioni, con un capitale sociale di soli 34 milioni (68,000 azioni di 500 lire l'una), e con un appello immediato al credito sotto forma di obbligazioni in misura doppia del capitale-azioni (136,000 obbligazioni di lire 500 l'una) e quando di questo capitale non era stata ancora chiamata al versamento che una parte.

È noto altresì che questo importo complessivo dell'opera in 187 milioni, secondo il calcolo primitivo, doveva ritrarsi:

Dalle azioni ed obbligazioni per la somma di	L. 102,000,000
Dalle sovvenzioni dei tre Stati (Italia, Germania e Svizzera) per la somma di . .	» 85,000,000
	L. 187,000,000

Se non che tale preventivo si è pur troppo mostrato impari ai bisogni, per varie circostanze ormai ben note, fra le quali sono precipue: le maggiori spese (in parte davvero non giustificate dai bisogni, nè dagli obblighi determinati dal trattato) che si verificarono nella costruzione delle linee ticinesi; e la insufficienza delle valutazioni per le altre linee della rete del Gottardo. Egli è per ciò che da una stima dei lavori fatti e da farsi preparata dall'attuale ingegnere direttore sig. Helwag la spesa complessiva si faceva ascendere a L. 289,000,000, e così con un disavanzo di L. 102,000,000 sulla primitiva previsione.

Le apprensioni che questo risultato della perizia Helwag destò per la sorte della Compagnia concessionaria della ferrovia del S. Gottardo e, ciò che più monta, per l'esito finale dell'opera, tanto nella pubblica opinione quanto nei Governi direttamente interessati, sono abbastanza note, perchè qui faccia mestieri di rammentarle. L'Italia sovrattutto (che fra gli Stati sovventori è quello sul quale ricade più grave il peso del sussidio ($^{45}/_{85}$) fu la prima a dare il segno di allarme ed a richiedere dal Governo svizzero schiarimenti ed assicurazioni sullo stato delle cose; ed al Governo italiano è in parte principale dovuto se la Svizzera per mezzo di apposita Commissione tecnica federale entrò nel vivo delle questioni ed escogitò i mezzi di ridurre al minimum il disavanzo emergente dal confronto della perizia Helwag col preventivo presentato alle Conferenze che precedettero la stipulazione del trattato di Berna del 15 ottobre 1869. Gli studii molto accurati che da quella Commissione federale si compievano nello scorso anno 1876, condussero alla conclusione che mercè di alcune disposizioni nei progetti esecutivi, per nulla compromettenti lo scopo e l'esito finale della grande opera, questa poteva compiersi con una spesa complessiva in cifra tonda di . . . . L. 261,000,000

che confrontata col preventivo dell'antico progetto, in	» 187,000,000
presenta una deficienza di	L. 74,000,000
a confronto di quella di	» 102,000,000
già valutata dall'Helwag, ossia con una diminuzione su quest'ultima deficienza di	» 28,000,000

Ma anche con questa riduzione del *deficit*, la posizione della Compagnia concessionaria delle ferrovie del Gottardo non cesserebbe di essere disastrosa e veramente tale da condurla al fallimento, ove non intervenisse l'azione degli Stati sovventori ad impedirlo.

Quantunque le economie per ridurre il disavanzo da 102 a 74 milioni fossero già state saviamente escogitate ed applicate dalla suddetta Commissione tecnica federale, tuttavia la Delegazione italiana, dopo accurato esame dei documenti che le furono comunicati, trovò che poteva con ragione far valere nella Conferenza il principio di altre economie sul complesso del nuovo preventivo delle opere ancora restanti a farsi a compimento delle linee; e ciò sia con qualche modificazione e riduzione delle opere stesse; sia per la ragione di taluni prezzi relativamente un po' troppo elevati; e sia infine per la possibilità di escludere talune somme conteggiate nei preventivi a titolo d'interesse di capitale durante il periodo delle costruzioni.

Quest'ultimo punto, infatti, è di somma importanza. Mentre si domandano nuovi sacrificii agli Stati sovventori, non parve in modo alcuno conveniente alla Delegazione italiana che la Compagnia, per cagione della quale il *deficit* era in gran parte avvenuto, non avesse dal canto suo a sopportare sacrificio di sorta. I delegati italiani proponevano quindi la totale soppressione di qualsivoglia interesse, o la riduzione ad un interesse minimo del 2 per 100, durante il periodo delle costruzioni, al capitale-azioni già versato, e la riduzione dal 5 per 100 al 4 per 100 dell'interesse da pagarsi ai portatori delle obbligazioni, arrivando così a ridurre da 29 a 20 soli milioni circa la somma totale degli interessi da versarsi durante la costruzione.

Su queste basi i delegati italiani proponevano nella terza Conferenza un piano finanziario così concepito:

Capitali già spesi e da spendersi ancora per condurre a termine tutte le linee comprese nel trattato di Berna del 1869:

a) Prime previsioni, giusta le cifre ammesse come base dalla convenzione internazionale del 15 ottobre 1869		L. 187,000,000
b) Spese in più, conformemente ai risultamenti ai quali è giunta la perizia federale	L. 74,000,000	» 65,000,000
da cui a dedursi: economia sugli interessi da pagarsi durante le costruzioni	» 9,000,000	
Totale		L. 252,000,000

Il capitale di costruzione sarebbe composto come segue:

1° Sussidii degli Stati	L. 85,000,000
2° Versamenti già operati sulle antiche azioni	» 20,400,000
3° Versamenti già operati sulle antiche obbligazioni	» 48,000,000
4° Nuove azioni (con priorità sulle antiche)	» 50,000,000
5° Nuove obbligaz. (con priorità assoluta) .	» 48,600,000
Totale generale	L. 252,000,000

Somme necessarie al servizio degli interessi del capitale di costruzione, dal giorno in cui le linee siano messe in esercizio:

1° Sulle L.	85,000,000		nessun interesse		
2° — »	20,400,000 versate sulle azioni antiche		il 2 per 100	L.	408,000
3° — »	48,000,000 versate sulle obbligazioni antiche		il 4 per 100	»	1,920,000
4° — »	50,000,000 di nuove azioni	interesse medio	il 5 ½ per 100	»	5,423,000
5° — »	48,600,000 di nuove obbligazioni				
Totale, L.	252,000,000		Totale,	L.	7,751,000
Prodotto netto delle linee, secondo la perizia federale				L.	7,000,000
			Differenza	L.	751,000

che, capitalizzate a 5 ½ per 100, rappresentano in cifra tonda una somma di 14,000,000.

Sarebbe possibile (dicevano i delegati italiani) di trovare cotesto capitale nelle economie opportune che potrebbero attuarsi con una saggia e prudente gestione dei lavori di completamento, con una maggiore estensione delle linee ad un solo binario, ed eziandio con alcune riduzioni sull'acquisto del materiale rotante. Queste economie potrebbero attuarsi nel modo seguente:

a) Sui lavori in generale	L.	8,000,000
b) Applicando ad un maggior numero di sezioni la costruzione ad un solo binario	»	4,000,000
c Sul materiale rotante	»	2,000,000
Totale,	L.	14,000,000

Mercè di queste economie, il capitale di costruzione si troverebbe ridotto e ripartito come segue:

1° Sussidii degli Stati	L.	85,000,000	interessi	—	L.	—
2° Versamenti sulle antiche azioni	»	20,400,000	»	2 per 100	»	408,000
3° — sulle antiche obbligazioni	»	48,000,000	»	4 per 100	»	1,920,000
4° Nuove azioni, con priorità sulle antiche	»	42,000,000	L. 84,600,000 a	5 ½ per 100	»	4,653,000
5° Nuova obbligazioni con priorità assoluta	»	42,600,000				
Totale,	L.	238,000,000		Totale,	L.	6,981,000

Tutto questo sistema finanziario proposto dai delegati italiani riposava evidentemente sulla garanzia di un prodotto netto di circa 7 milioni di lire, cifra che risulta dall'accurato lavoro dei periti federali, confermato più tardi dagli studii speciali del sig. ing. Koller, ispettore federale. Ora, questa garanzia (dicevano essi) non può essere data che dalla Svizzera, perchè essa costituisce per essolei il solo mezzo di attuare nella sua totalità il programma posto dalla convenzione del 15 ottobre 1869 e di contentare così tutti i Cantoni interessati nell'impresa, dando al tempo stesso soddisfazione a molti interessi locali che non riguardano punto l'Italia e la Germania. D'altronde nè la Germania nè l'Italia potrebbero dare guarentigie efficaci intorno ad una questione nella quale esse non hanno mezzi diretti di intervenire e che è governata da una legislazione straniera.

Qualòra poi non si ritenesse possibile l'attuazione completa di tutte le linee previste nel programma del 1869, e si volesse invece seguire il piano proposto dalla Delegazione germanica, secondo il quale si dovrebbero sopprimere le linee secondarie Arth-Zug, Immensee-Lucerna e Giubiasco-Lugano, la Delegazione italiana insisteva sopra i grandi interessi italiani che si riannettono a quest'ultima linea, della quale quindi non si dovrebbe decretare la soppressione ma solo il semplice aggiornamento.

Riassumendo quindi le sue combinazioni finanziarie, la Delegazione italiana proponeva nei termini seguenti la cifra del *fa-bisogno* generale dell'impresa secondo le tre distinte ipotesi come infra:

	Importo generale dei lavori e delle spese		Differenze
	secondo la Commissione federale	seconda la Delegazione italiana	
1° Esecuzione di tutte le linee	261,000,000	252,000,000 (a)	9,000,000
2° Esclusione delle due linee sul versante nord (Zug-Arth e Immensee-Lucerna)	248,000,000	238,000,000 (a)	10,000,000
3° Esclusione delle due linee predette e di quella sul versante sud, Giubiasco-Lugano	236,200,000	226,000,000 (a)	10,200,000

(a) Non tenuto conto della maggiore economia di L. 14,000,000 che la Delegazione italiana aveva proposto nella III Conferenza sul complesso del preventivo generale.

Secondo le proposte e gli apprezzamenti della Delegazione italiana, la deficienza sulle prime previsioni fatte all'epoca della stipulazione del trattato di Berna del 15 ottobre dell'anno 1869 sarebbe in confronto di quella recentemente calcolata dalla Commissione federale tecnica nella misura seguente:

	Secondo la Commissione federale	Secondo la Delegazione italiana	Differenze
1° Esecuzione dell'intiera rete	74,000.000	65,000,000	9,000,000
2° Esclusione delle due linee Zug-Arth, Immensee-Lucerna	61,000,000	51,000,000	10,000,000
3° Esclusione od aggiornamento delle linee predette e di quella da Giubiasco a Lugano	49,000,000	39,000,000	10,000,000

Tali erano le concrete e meditate proposte che i nostri delegati sottoposero alla Conferenza di Lucerna. Ma le Delegazioni germanica e svizzera non hanno ritenuto attuabile questo programma nè in quanto concerne la ipotesi della esecuzione completa di tutte le linee, nè in quanto riguarda l'altra ipotesi della sola esclusione delle linee Arth-Zug ed Immensee-Lucerna. — Tale loro modo di apprezzare le proposte italiane si appoggiava: sulle gravi difficoltà che si avrebbero per procurarsi l'occorrente capitale dal credito pubblico; ed anche e più particolarmente perchè il programma della Delegazione italiana ha per base fondamentale le cifre dei prodotti netti dell'esercizio, le quali, *quantunque ammesse dalla Conferenza del 1869, convalidate dalla Commissione federale tecnica del 1876 e da ulteriori speciali studii dell'ispettore federale Koller*, non si credono però dalle Delegazioni germanica e svizzera assolutamente ottenibili se non dopo una lunga serie di anni dall'apertura delle linee all'esercizio; non senza avvertire inoltre che in ogni caso quelle previsioni non potevano costituire una base rassicurante nelle operazioni finanziarie da compiersi, onde ritrarne i capitali necessarii a far fronte ai bisogni della costruzione delle linee.

D'altronde poi avendo la Svizzera declinato di assumersi da sola la malleveria, e la Germania non essendosi mostrata disposta di partecipare in alcuna maniera a qualunque siasi garanzia, nè d'interessi sui capitali da impiegarsi pel compimento delle linee, nè del prodotto netto di queste, ed inoltre i delegati germanici avendo formalmente dichiarato e nel modo più assoluto e perentorio che la compartecipazione della Germania a nuovi contributi si sarebbe limitata alla sola esecuzione della linea principale da Immensee a Pino, — alla Delegazione italiana, dopo ciò tutto, più non restava altro a fare, per non troncare di un tratto ogni ulteriore trattativa e rendere impossibile un accordo, che di accostarsi in massima al partito della Germania, col quale, in sostanza, senza compromettere l'avvenire della linea, che pur grandemente interessa l'Italia, da Lugano a Bellinzona pel monte Cenere, si viene frattanto a raggiungere lo scopo precipuo di assicurare la congiunzione delle ferrovie italiane colle svizzere e germaniche.

E qui, prima di procedere oltre, giova notare come nella 5ª Conferenza la Delegazione svizzera proponesse di ridurre le spese, per l'attuazione di tutta la linea, con uno dei sistemi seguenti: 1°) sostituendo temporaneamente al tronco ferroviario Immensee-Fluelen un servizio di strada ferrata fluttuante (*Traject* o *Passe-trains*) sul lago dei Quattro Cantoni, tra Lucerna e Fluelen; 2° sostituendo temporaneamente alle gallerie elicoidali della linea di montagna, con pendenze di 25 a 26 per 1000, dei piani inclinati con pendenze eccezionali del 42 o più per mille, secondo il sistema Riggenbach (*Crémaillère*). Applicando poi simultaneamente questi due espedienti, si farà (diceano gli Svizzeri) un risparmio che permetterà di eseguire la rete intera, e si eviteranno così le difficoltà di ogni genere che solleverebbe la riduzione della rete.

Ma contro questa proposta, che avrebbe avuto per effetto di togliere alla linea del Gottardo quel carattere di grande via internazionale che solo legittima i sussidii dei Governi, mutandola in una rete interna per la Svizzera, protestò energicamente la Delegazione italiana, osservando che se nel 1869, od in qualsivoglia altra epoca, si fosse domandato all'Italia d'intercalare, sulla linea internazionale del Gottardo, l'uno o l'altro dei sistemi speciali mentovati ora dagli Svizzeri, il Governo italiano non avrebbe certo consentito ad un sussidio di 45 milioni, e che in oggi esso rifiuterebbe qualunque nuova sovvenzione se si trattasse di stabilire in tali condizioni la linea principale. Gli ingegneri italiani conoscono troppo bene, mercè delle esperienze fatte su parecchie linee di montagna, le cui pendenze variano da 25 a 35 per 1000, il rapido aumento delle difficoltà inerenti all'aumento della declività, per ammettere nella linea del Gottardo sistemi a pendenze assai più forti ancora e non confortate da alcuna esperienza. Questa soluzione comprometterebbe l'esito dell'impresa, ed impedirebbe al porto di Genova di sostenere la concorrenza di Marsiglia. In fatto di pendenze, la Delegazione italiana dichiarò di considerare la declività di 25 a 27 per 1000 come un maximum che non devesi assolutamente oltrepassare. In quanto poi ai *battelli-treni*, i delegati italiani li considerano pure come una meschina soluzione del problema.

A questi concetti dei delegati dell'Italia si associarono in massima quelli della Germania.

Rigettate così le precedenti proposte, altro non restava che esaminar quella della Delegazione germanica, secondo la quale, rinunziando per ora alle tre linee secondarie (Arth-Zug, Immensee-Lucerna, Giubiasco-Lugano), dovevansi concentrare gli sforzi alla esecuzione della linea principale e veramente internazionale Immensee-Pino.

La risoluzione dei delegati italiani di accostarsi alle proposte della Germania fu infatti partecipata alla Conferenza nell'adunanza dell'8 giugno, circondandola di tutte quelle cautele che si leggono nel protocollo della 5ª Conferenza e che sembravano atte a tutelare nel miglior modo gli interessi italiani.

Queste cautele sono del tenore seguente:

1°) Le disposizioni dell'art. 1° della convenzione internazionale del 15 ottobre 1869 intorno alle linee ivi mentovate, devono essere mantenute intatte, con questo solo divario, che si considererà semplicemente come differita fino all'immissione in esercizio della linea Immensee-Pino la costruzione delle linee Arth-Zug, Immensee-Lucerna e Giubiasco-Lugano.

2°) La Svizzera darà l'assicurazione che in tempo opportuno gli Stati sovventori saranno chiamati a fissare di comune accordo le tariffe sulla linea internazionale Pino-Immensee, in modo da favorire quanto più possibile il traffico di transito in vista della concorrenza, ed affinchè i benefizii che potrà fare l'impresa non siano sviati ed incettati a vantaggio della Società che è incaricata dell'impresa medesima, ma siano

invece consacrati al miglioramento della via, alla riduzione delle tariffe ed al rimborso delle sovvenzioni degli Stati.

3°) Appena lo stato finanziario dell'impresa lo permetta, od, in qualunque caso, la Svizzera si decida a costrurre le linee succennate, la costruzione della linea Giubiasco-Lugano avrà assolutamente la preferenza sulle altre, senza che l'Italia possa essere chiamata a nuovi sussidii.

4°) La quota-parte dell'Italia nelle nuove sovvenzioni che ora si chiedono ai tre Stati non sarà calcolata nella proporzione di $^{45}/_{85}$ ammessa dalla convenzione del 1869, ma essa resterà nei limiti di un terzo di queste nuove sovvenzioni.

5°) L'Italia pagherà la sua quota-parte quando i lavori saranno compiuti, od almeno quando saranno abbastanza inoltrati perchè possa mettersi in esercizio tutta la linea Pino-Immensee.

6°) Il Governo svizzero interverrà nella gestione della rete del Gottardo non solamente sopravvegliando ai lavori, ma esercitandovi lo stesso controllo come se si trattasse di lavori eseguiti direttamente dalla Confederazione.

7°) L'Italia sarà interamente libera di scegliere il tracciato della linea ch'essa deve costrurre, a tenore del secondo capoverso dell'art. 4 della convenzione del 15 ottobre 1869, per allacciare a Pino le ferrovie italiane alle svizzere, il suo fine essendo di soddisfare principalmente, a tale riguardo, gl'interessi del porto di Genova, e di raccordare, in modo almeno tanto favorevole quanto lunghesso il Lago Maggiore, la linea del Gottardo alla città di Milano ed alle strade ferrate che vi convergono.

8° La Svizzera provvederà a che la linea del Gottardo sia raccordata direttamente, dalla stazione d'Immensee alla linea di Lucerna a Zurigo presso a Rothkreuz.

9° Quando i Governi interessati avranno aderito a queste disposizioni, esse faranno oggetto di una convenzione internazionale regolare, che costituirà un supplemento a quella del 15 ottobre 1869.

Tali erano le condizioni subordinatamente alle quali la Delegazione italiana aderiva alla proposta della Delegazione germanica. Per trattare però della combinazione da adottarsi dagli Stati sovventori circa all'attuazione di questa proposta medesima, occorreva di accertare la cifra del relativo *fabisogno*, inquantochè, secondo la Svizzera, doveva questo ritenersi di . . . . L. 49,200,000,
secondo la Germania, di . . . . . » 45,000,000,
e secondo l'Italia, di . . . . . . » 39,000,000.

Gli studii speciali intrapresi a tale effetto dalla Conferenza condussero a questo accertamento, mercè del quale la cifra della somma necessaria da aggiungersi alle primitive previsioni (di lire 187,000,000) si fissò in lire 40,000,000, e quindi con una riduzione
sui calcoli della Svizzera, di . . . . L. 9,200,000,
sui calcoli della Germania, di . . . . » 5,000,000,
e con un aumento sui calcoli dei delegati italiani, di . . . . » 1,000,000.

L'esposizione di queste cifre basta da sola e senz'altro commento a chiarire come siansi dalle Delegazioni della Germania e della Svizzera debitamente apprezzate le osservazioni della Delegazione italiana.

Accettato per tal modo dai rappresentanti dei tre Stati il temporaneo aggiornamento della costruzione delle tre linee Art-Zug, Immensee-Lucerna e Giubiasco-Lugano, e ridotta la cifra della somma da aggiungersi a quella di 187,000,000 delle primitive previsioni in L. 40,000,000, restava a disaminare il modo di provvedere quest'ultimo capitale.

Ma poichè la Germania già aveva dichiarato che il complessivo sussidio degli Stati non avrebbe potuto limitarsi ai 20,000,000 che la Germania stessa aveva in origine giudicato sufficienti (riducibili anzi a L. 18,500,000, ove si detragga la quota corrispondente all'interesse della somma stessa durante il periodo delle costruzioni), la Delegazione italiana si era quindi trincerata non solo nel limite dei suddetti 18,500,000, come contributo totale degli Stati, ma altresì nella proporzione del riparto a quote eguali fra i tre Stati medesimi, per cui l'Italia non avrebbe dovuto sottostare ad un nuovo contributo maggiore di

$$\text{L. } \frac{18,500,000}{3} = 6,666,666.$$

Egli è su questo punto che riuscì impossibile alla Delegazione italiana di mettersi d'accordo con le altre due, e ciò:

1° Perchè non parve abbastanza giustificato, per parte della Delegazione germanica, l'abbandono della primitiva sua proposta di contributo complessivo a carico dei tre Stati, alla quale erasi associata la Delegazione italiana, ritenendo la somma di L. 20,000,000 per ciò designata in giusta proporzione con quella di L. 40,000,000 a cui erasi ridotto il disavanzo;

2° Perchè, essendo stata proposta d'accordo dalle Delegazioni germanica e svizzera la cifra di contributo complessivo degli Stati in L. 30,000,000, indi ridotta a L. 28,000,000, ed avendo la Svizzera dimostrata l'assoluta impossibilità in cui si trovava di sottostare ad un nuovo contributo superiore ad 8 milioni, veniva di conseguenza l'Italia ad essere gravata di una quota di nuovo contributo che di troppo si allontanava dalle previsioni della Delegazione italiana;

3° Infine perchè la Germania, per mezzo de' suoi delegati, ha creduto di doversi mostrare irremovibile nel non volere eccedere per parte propria la quota di L. 10,000,000.

Il verbale della 7ª Conferenza e la riserva esplicita ed espressamente voluta dai Delegati italiani, di cui è cenno nel verbale della Conferenza 8ª, dimostrano chiaramente come in ordine al riparto del nuovo sussidio la Delegazione d'Italia abbia mantenute ferme le proprie riserve affinchè la questione venisse sottoposta al Governo italiano, essendo sembrato ai nostri delegati di non poter ammettere neppure *ad referendum* la quota di contributo assegnata all'Italia dalle proposte concordi della Germania e della Svizzera.

Ciò premesso, crediamo opportuno di qui riprodurre il protocollo finale, col quale ebbero fine le Conferenze, e mercè di cui sono poste le basi di una nuova combinazione che assicuri il compimento di una delle opere più grandi del nostro secolo e di una delle imprese dalle quali l'Italia aspetta la sua redenzione economica e commerciale.

Protocollo finale. — Riassumendo qui le proposte che hanno ottenuto l'assenso di tutte le Delegazioni, o della maggioranza di queste, la Conferenza nota che l'adozione di tali proposte recherebbe con sè le modificazioni e aggiunte seguenti alla convenzione del 15 ottobre 1869:

I. *Articoli della convenzione 1869 da surrogare colle disposizioni seguenti.* — Art. 2. Perchè la ferrovia del San Gottardo possa adempiere alle condizioni di una gran linea internazionale, essa non deve, al suo punto culminante, aver più di metri 1162 $^1/_2$ d'altezza sul livello del mare.

Il raggio minimo delle curve non dovrà essere inferiore a 300 metri; tuttavia, ne' casi eccezionali, si potrà su piccoli tratti applicare il raggio di 280 metri.

Il massimo delle pendenze non dovrà eccedere 25 ‰ tra Gurtnellen e Göschenen, e tra Fiesso ed Airolo; 26 ‰ tra Ersfeld (o Silenen) e Gurtnellen, e tra San Pellegrino e

Fiesso; finalmente 27 ‰ tra Bodio e San Pellegrino e tra Giubiasco e Bironico.

Il Consiglio federale non autorizzerà la Compagnia ad applicare il minimo dei raggi (280 metri) e il massimo delle pendenze (da 26 a 27 ‰), salvo ne' casi in cui per tal modo si ottenesse un grande risparmio.

La gran galleria da costruire fra Gôschenen ed Airolo dovrà essere stabilita in linea retta, salvo la curva di collegamento con Airolo, lunga circa 125 metri.

La gran galleria da Gôschenen ad Airolo sarà costruita a doppio binario. Le linee d'accesso da Ersfeld (o Silenen) a Gôschenen e da Airolo a Bodio saranno fatte in guisa da poter ricevere il doppio binario in caso di bisogno. Frattanto queste linee saranno costruite per un solo binario; ma in tutti i luoghi dove in processo di tempo, e nel corso dell'esercizio, l'allargamento della piattaforma non sarebbe più possibile, e trarrebbe con sè un ragguardevole aumento di spesa, come, ad esempio, nelle lunghe gallerie e sui grandi ponti, nei muri, sterramenti, ecc., questi lavori saranno eseguiti a tutta prima per un doppio binario.

Tutte le altre linee possono essere stabilite per un binario solo. Quanto alla galleria di Goldau, il Consiglio federale apprezzerà se debba essere stabilita ad uno o a due binarii.

Art. 3. I lavori di costruzione della gran galleria da costruirsi tra Gôschenen ed Airolo si presume debbano essere compiuti per la fine di settembre 1881.

Le linee da Biasca al Lago Maggiore (Locarno) e da Lugano a Chiasso trovandosi terminate e poste in esercizio, i lavori sulle linee Immensee-Gôschenen, Airolo-Biasca e Cadenazzo-Pino dovranno essere intrapresi in tempo acconcio perchè queste linee siano aperte all'esercizio simultaneamente colla galleria da Gôschenen ad Airolo.

La costruzione delle linee Lucerna-Immensee, Zug-Arth, Giubiasco-Lugano, è rimandata fino al tempo in cui la linea Immensee-Pino sarà posta in esercizio. Se, nel frattempo, la Compagnia del Gottardo si trovasse in grado di costruire l'una o l'altra di quelle due linee, essa dovrebbe sottoporre al Consiglio federale una giustificazione finanziaria che lasciasse pienamente intatti i rincalzi (*ressources*) destinati alla linea principale, Immensee-Pino.

Dopo l'apertura della linea Immensee-Pino, la Compagnia del Gottardo dovrà assumere ed eseguire, quanto più prontamente le sia consentito dalle sue condizioni finanziarie, la costruzione delle tre linee rimandate. Il Consiglio federale sentenzierà sulla quistione se sia il caso, come pure sull'ordine in cui le linee accennate dovranno essere eseguite.

Art. 4. La Confederazione Elvetica provvederà affinchè, pel tempo dell'apertura della linea Immensee-Pino, questa linea sia collegata alle ferrovie Sud-Argovia e Nord-Est svizzera, dalla stazione d'Immensee.

Congiungendo per lo stesso tempo la rete italiana alla linea Bellinzona-Pino, l'Italia provvederà affinchè il collegamento della linea del Gottardo col porto di Genova sia stabilito nel modo più convenevole, a giudizio del Governo italiano, e in guisa da soddisfare altresì agli interessi della città di Milano, la mercè d'un tracciato così favorevole come quello che costeggia il Lago Maggiore.

Le parti contraenti s'impegnano in modo generale a fare ogni poter loro perchè le linee d'accesso alla rete del Gottardo siano corrette nel senso d'un abbreviamento, e in modo particolare la Confederazione s'impegna a fare quanto potrà per ottenere la costruzione d'un tronco che faccia cansare il giro intorno alla stazione d'Altstätten.

Nel caso che questa linea di accorciamento non fosse costruita al tempo dell'apertura della linea del Gottardo, si procederebbe ad una riduzione equivalente delle tariffe di trasporto.

Art. 9. Quando l'interesse del capitale delle azioni superi l'8 %, la Compagnia sarà obbligata a procedere alla riduzione delle tariffe, e in primo luogo delle tariffe addizionali.

Art. 11. La Confederazione Elvetica assumerà l'impegno generale di far eseguire le prescrizioni della presente convenzione, risguardanti la costruzione della ferrovia del San Gottardo.

Inoltre, i piani di costruzione e le perizie saranno sottoposti all'approvazione del Consiglio federale, a cui la Società dovrà presentare, quante volte a lui sembri necessario, e almeno ogni tre mesi, le proprie giustificazioni intorno alla applicazione de' suoi rincalzi, riscontrati colle perizie.

La Confederazione Elvetica dovrà esigere dalla Società una cauzione, rispondente in modo bastevole agli obblighi da questa contratti. Questa cauzione consisterà in un deposito di contanti, o di buoni valori, e non sarà restituita se non quando la Società abbia adempito agli obblighi, o abbia fornito sotto altra forma le garanzie necessarie.

Il Consiglio federale sentenzierà su tutte le questioni che si ragguardano alla costruzione della gran galleria.

Esso s'impegna a presentare agli Stati sovventori relazioni periodiche sull'andamento e sullo stato dei lavori, come eziandio sul risultato dell'esercizio. Queste relazioni saranno mensili e trimestrali, quanto all'andamento dei lavori; trimestrali e annue per l'esercizio.

II. *Articolo aggiunto alla convenzione del 1869.* — La sovvenzione, che coll'articolo 17 della convenzione 15 ottobre 1869 era stata stabilita ad ottantacinque milioni, sarà aumentata di ventotto milioni.

La Germania s'impegna a partecipare a quest'aumento per la somma di dieci milioni di lire;

L'Italia per la somma di dieci milioni;

La Svizzera per quella di otto milioni.

Al finire d'ogni esercizio, il Consiglio federale stabilirà l'ammontare annuo da pagarsi su questa sovvenzione supplementare, secondo la nota delle spese fatte, e determinerà la quota d'ognuno degli Stati contraenti in ragione della loro partecipazione ai nuovi sussidii accennati.

Le disposizioni degli articoli 18 e 19 della convenzione internazionale del 15 ottobre 1869 sono applicabili a questi sussidii.

III. *Articolo finale.* — Tutte le disposizioni della convenzione del 15 ottobre 1869, che non saranno modificate dagli articoli precedenti, rimarranno in vigore.

Sebbene parecchie di queste proposte non abbiano avuto l'assenso unanime delle Delegazioni, siccome è dimostrato dai verbali della Conferenza, e sebbene oggi ancora istruzioni speciali non permettano di ottenere questa unanimità, segnatamente per ciò che risguarda la somma del sussidio (II) su cui la Delegazione italiana riserva in modo particolarissimo la decisione del suo Governo, le tre Delegazioni si impegnano tuttavia a sottoporre, con raccomandazione, il presente protocollo finale ai loro Governi, i quali, dal canto loro, annunzieranno al Consiglio federale svizzero, prima del 31 luglio prossimo, se siano disposti ad accettare questo disegno di risoluzioni e a trasformarlo in un supplemento alla convenzione del 15 ottobre 1869. Ove tutte le parti rispondano affermativamente, il Consiglio federale svizzero formolerà, coi rappresentati di Germania e d'Italia accreditati presso di lui, il trattato supplementare da conchiudersi, prevedendo un termine di ratificazione breve quanto più si

potrà; se, per contro, le dichiarazioni dei Governi saranno di tal fatta da rendere necessarii nuovi discorsi, il Consiglio federale convocherà immantinente una nuova Conferenza.

Fatto in questa forma e sottoscritto a Lucerna in tre originali, il dodici giugno mille ottocento settantasette.

La Delegazione dell'Impero Germanico:
De Roeder — Kinel.

La Delegazione del Regno d'Italia:
Martuscelli — G. Boccardo — P. Valsecchi — M. Massa.

La Delegazione della Confederazione Elvetica:
Dottore J. Heer — Schenk — Welti — Koller.

GEOGRAFIA E STATISTICA

LA REPUBBLICA DEL TRANSVAAL. — È proprio vero che l'appetito viene mangiando. Le sue cento colonie non bastano all'Inghilterra, la quale si è aggregata una nuova porzione dell'Africa australe.

La repubblica del Transvaal è uno Stato africano giacente fra il 22° ed il 28° di latitudine meridionale, e fra il 25° ed il 32° di longitudine orientale (Greenw.). Confina a N. col fiume Limpopo, al S. con lo Stato libero di Orange, ad E. con le montagne Lombobo, all'O. col deserto di Kalihari. La sua superficie calcolasi a 115,000 miglia inglesi quadrate, già una bella estensione che potrebbe contenere una decina di regni grandi come il Belgio.

Il territorio è bagnato nel sud dal fiume Vaal, e nel nord dal Limpopo. Il Vaal prende sorgente sull'altipiano di Hooge-Velat, al sud della Nuova Scozia, e riceve numerosi affluenti, precipui dei quali sono il Klip, il Suikerbosch, il Mooi. Un po' a settentrione di Hopetown le acque del Vaal confluiscono con quelle del fiume Orange, chiamato anche Ki-Gariep, che si dirige a ponente e va a gettarsi nella baja Alexandre, sull'Oceano Atlantico, dopo un corso di circa 1000 miglia. Il Limpopo riceve del pari numerosi affluenti, fra i quali il Pienaaro, il Magalas, l'Hox, l'Elands, l'Olifants; scorre dapprima a N. O., poscia a N., quindi a S. E., e va a perdersi sulla costa orientale di Africa a 25° 2' di latitudine S. ed a 33° 45' di longitudine E.

Il Transvaal contiene anche numerosi laghi, il più grande dei quali, nella Nuova Scozia, è il Chrissie, che ha 36 miglia di circonferenza.

Tre grandi catene di monti traversano il territorio della Repubblica da ponente ad oriente: 1° la catena delle Magalie tra Rustenburg e Pretoria; 2° quella che comprende le montagne Dwars, Witfontein, Mankel, Hangklip, Makapan, Strydpoort e Maschimala; 3° la catena di Blawberg e di Zoutpansberg.

Nei distretti meridionali il suolo è coperto di erba copiosa, nella quale i bestiami trovano eccellente foraggio; ma gli alberi vi sono rari, lo che risulta senza dubbio dall'abitudine che hanno gli abitanti di dar fuoco alle praterie durante la stagione asciutta, acciocchè l'erba novella possa crescere rapidamente quando ricominciano le pioggie. Nei distretti settentrionali, partendo dal 26° di latitudine, la vegetazione si fa più abbondante, e grandi foreste s'incontrano nei distretti di Utrecht e di Zoutpansberg. Le essenze predominanti in quelle selve sono il legno giallo (podocarpus), la mirsina del Capo, lo stinkood, l'olinia, il mogano, l'ebano.

Il suolo del Transvaal è assai fertile e produce eccellenti raccolte di cereali. Il caffè, la canna da zucchero, il tabacco vi crescono del pari. Vi riesce bene l'allevamento del bestiame, massime nelle parti meridionali. La razza de' cavalli vi degenera rapidamente.

Esistono varie miniere d'oro, scoperte, quelle di Tetin nel 1867, quelle di Marabastad nel 1871, quelle di Lyndeburg nel 1873. Mancano però i capitali per un regolare lavoro. Il rame, il piombo, il cobalto, il ferro ed il carbone fossile furono trovati in grande quantità in differenti punti dello Stato. I saggi del carbone fossile fatti recentemente a Cape-Town diedero nei prodotti delle miniere di Belelsberg, fra Utrecht e Makkerstroom, 82 per 100 di carbonio e 6,40 per 100 soltanto di ceneri.

Il clima è sanissimo: l'inverno, che comincia in aprile e finisce in settembre, è asciutto ed abbastanza freddo, specialmente nelle notti. Le pioggie cominciano in settembre, ma non si fanno molto abbondanti che dopo il gennajo fino al marzo. La temperatura media varia nell'estate da 65° a 73° Fahrenheit (18° 33' a 22° 78' cent.), e nell'inverno da 59° a 65° (15° a 18° 33'). Sono frequenti e violenti i temporali estivi, e la grandine distrugge spesso le raccolte.

Secondo un imperfetto censimento fatto nel 1875, la popolazione del Transvaal sarebbe di 45,000 abitanti di origine europea e di 300,000 indigeni. I giornali inglesi del Capo ritengono esagerate queste cifre. La repubblica è divisa in dodici distretti: Pretoria, Potchefstroom, Rustemburg, Waterberg, Zoutpansberg, Lydenburg, Middelburg, Heidelberg, Makkerstroom, Utrecht, Bloemhof e Marico.

Gli oggetti di esportazione sono: penne di struzzo, lana, avorio, cuoi, tabacco, acquavite, frutta secche, aranci.

Il potere esecutivo si compone: 1° del presidente della repubblica, eletto per cinque anni dal popolo; 2° di un segretario di Stato eletto dal Parlamento per quattro anni; 3° di tre consiglieri nominati dal Parlamento per tre anni. Sono tutti rieleggibili. Le sole condizioni per essere eletto presidente sono: età di trent'anni, essere protestante, non avere incorso alcuna condanna penale. — Il potere legislativo è affidato ad una sola assemblea, che porta il nome di Volksraad, i cui membri sono eletti per quattro anni, in numero di 42. — Ogni distretto è amministrato da un magistrato chiamato Landdrost. Le principali città sono Pretoria, Pofchestroom, Rustemburg e Lydenburg.

CHIMICA E FISICA APPLICATE, MECCANICA E TECNOLOGIA

NUOVO METALLO, IL NETTUNIO. — Il prof. Hermann ha istituito accurate indagini sui metalli del gruppo tantalico; ed egli crede non solo di avere stabilito l'esistenza del suo nuovo elemento, l'*ilmenio*, ma ancora di avere scoperto un altro metallo, appartenente a questo gruppo, ch'egli chiama *nettunio*. Il minerale sul quale egli operava era un misto, in parti eguali, di colombite e di ferroilmenite. Gli ossidi metallici separati dal minerale consistevano in $Ta_2 O_5$ 32·39, $Cb_4 O_7$ 36·79, $Il_4 O_7$ 24·52', $Np_4 O_7$ 6·30. Per ottenere il nettunio, il minerale polverizzato venne fuso con solfato di idro-potassio, gli idrati acidi essendo digeriti con solfito di ammonio e con acido idroclorico, misto con una quantità equivalente di fluorito di potassio, e la soluzione diluita nella proporzione di una parte di fluorito a quaranta parti di acqua bollente. Raffreddando, il fluorito di tantalo-potassio cristallizzò in prismi delicati. Evaporando, il fluorito di colombio-potassio ed il fluorito d'ilmenio-potassio cristallizzarono, lasciando

una liquida acqua-madre. Questa fu diluita con venti parti di acqua, fatta bollire, e con l'aggiunta di idrato di sodio in eccesso. Si formò un precipitato amorfo di nettunato di sodio, misto a minuti cristalli di colombato. Il precipitato fu raccolto in un filtro, compresso e bollito in venticinque parti di acqua. Il colombato si sciolse e rimase il nettunato. Quest'ultimo venne fuso con solfato d'idro-potassio, la fusione fu trattata con acqua bollente, ed il residuo insoluto di acido nettunico lavato e disseccato su acido solforico. L'acido nettunico somiglia in generale agli altri acidi del gruppo, ma si distingue dagli acidi colombico ed ilmenico per l'insolubilità del doppio fluorito di sodio, e dall'acido tantalico per la pronta solubilità del suo fluorito doppio di potassio. L'acido nettunico dà col sale di fosforo un bottone giallo, col sale di sodio un vetro giallo d'oro; nell'atto che l'acido tantalico non dà colore, l'acido colombico dà l'azzurro, e l'acido ilmenico il bruno. Con la tintura di galla, i sali di sodio dànno, aggiunti all'acido idroclorico, un precipitato giallo-solfureo coll'acido tantalico, ranciato col colombico, rosso-mattone coll'ilmenico, e bruno cannella col nettunico. Bollito con stagno e con acido idroclorico, l'acido nettunico dà, come gli acidi colombico ed ilmenico, una soluzione azzurra. Dal doppio fluorito di potassio puro cristallizzato, il peso atomico del nettunio venne fissato a 118, il suo volume atomico a 18, e la sua gravità specifica a 6'55. La formola dell'acido è $Np_4\,O_7,\,(H_2O)_{13}$.

NUOVO ZUCCHERO, IL MELEZITOSO. — Nel 1858 Berthelot descrisse un nuovo zucchero composto esistente nella manna di Briançon estratta dal larice (*larix europæa*).—Williers ha or ora esaminato una manna raccolta nel Lahore, nella essudazione dell'*alhagi Maurorum*, arbusto spinoso della famiglia delle leguminose. Essa è abbondante in Persia, dove si adopera come medicamento e come alimento sotto il nome di *turangibin.* Cristallizzata nell'acqua e poi nell'alcoole, essa fu ottenuta in forma di grossi cristalli bianchi, contenenti una molecola di acqua, ch'essi perdono anche nell'aria asciutta alla temperatura comune, ed hanno quindi la formola $C_{92}H_{22}O_{11}$. La sua soluzione è destrogira, rotante $+ 94° 48'$ riferita alla tinta neutra, od 88° 51' riferita alla luce gialla del sodio. Bollendo con acido solforico diluito, il potere rotatorio cambia a poco a poco, riproducendosi a capo di un'ora a $+ 53°$. Si scioglie a 140°. Cristallizza in prismi clinorombici.

IL TELEFONO. — Con questo nome fu recentemente indicato in America un semplice apparecchio, consistente in un sistema di fili metallici, simili a quelli del telegrafo, e destinati a servire di veicolo alle onde sonore tra due luoghi distanti fra loro. Nello scorso mese di aprile si diedero *concerti telefonici* a Boston e a Washington, dove, alla presenza di molte persone, furono sentiti distintamente varii pezzi di musica suonati a Filadelfia. In entrambe quelle città, la musica, benchè piuttosto debole di tono, era però chiaramente percepita dall'uditorio in ogni parte della sala. Nel concerto di Washington, dato il 9 aprile, otto arie, comincianti col noto canto *Home, sweet home*, furono ascoltate con profonda attenzione ed entusiasticamente applaudite.

ANEROIDI DI RECENTE COSTRUZIONE. — Dall'Appendice astronomica al volume VI delle *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani* desumiamo la Nota seguente del sig. A. Riccò su questo interessantissimo argomento.

Ormai si può ritenere come dimostrato che gli aneroidi di comune costruzione possono dare la pressione atmosferica solo se lasciati tranquilli in uno stesso luogo e nella stessa posizione ed arrecandovi le opportune correzioni. Portati da un luogo ad un altro di differente altitudine, in generale, sia per le scosse inevitabili subite nel viaggio, sia per il notevole cambiamento di pressione, i dati forniti non sono più comparabili con quelli della stazione precedente.

Questa è la conclusione alla quale si arriva colla lettura del coscienzioso lavoro del compianto professore Jelinek sull'aneroide.

Il professore Grossi ha eseguito una serie di ricerche e di diligenti esperienze allo scopo di vedere se fosse possibile di determinare le correzioni dell'aneroide a pressioni assai diverse; ne risultò una perfetta conoscenza del portamento comune a tutti gli aneroidi della solita costruzione, ma nell'atto pratico l'applicazione del metodo di correzione che se ne dedusse è sommamente difficile e forse impossibile.

Infatti nell'aneroide non si ha che le stesse indicazioni abbiano le stesse correzioni; tutte le volte che la pressione cessa di variare, diminuendo o crescendo, nelle correzioni dell'aneroide ha luogo un *salto* positivo o negativo, e questo salto è di diversa grandezza, secondo l'estensione e la durata del precedente periodo di variazione della pressione.

Ora nei viaggi di montagna si fanno ordinariamente delle frequenti fermate, sia alla fine della salita o della discesa, sia durante le medesime: per cui la pressione subita dall'aneroide ha ripetute vicende di aumento e di diminuzione e di sosta; sarebbe quindi molto laborioso e pressochè impossibile il seguire e tener calcolo di tutte le corrispondenti variazioni delle correzioni da portarsi allo strumento.

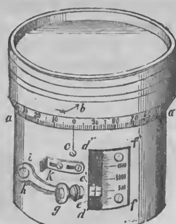
Un eccellente aneroide di Salleron, del quale il prof. Ragona aveva trovate le correzioni assai piccole e quasi costanti per 4 anni, fu adoprato da me in diverse escursioni in montagna ed osservato anche in luoghi di nota altezza. Al ritorno applicate le correzioni del prof. Ragona, risultarono per le stazioni di nota altezza errori enormi: il che indicava che per le pressioni straordinariamente basse la legge delle correzioni era diversa: e diffatti, determinate queste col mezzo della macchina pneumatica, riuscì la detta legge perfettamente conforme a quanto fu trovato dal prof. Grassi. Ma quando si fu ad applicarla alla correzione delle notazioni date dall'aneroide nel predetto viaggio, per quanti tentativi si sieno fatti, anche avendo considerazione ai *salti* che potevano aver avuto luogo, non si potè ridurre l'errore ad essere minore di 13mm.6 sulla pressione di 640mm, e quello dell'altezza ad essere minore di 55m sopra 1400m.

Queste gravi aberrazioni dell'aneroide comune dipendono dalle variazioni della forza elastica e più specialmente dalla complicazione del congegno di trasmissione: tali inconvenienti sono evitati parzialmente o totalmente negli aneroidi di più moderna costruzione; crediamo quindi che non sarà inopportuno il darne una succinta descrizione, tanto più che, malgrado la loro incontestabile superiorità, in Italia questi strumenti sono ancora poco conosciuti.

Aneroide Goldschmid (Zurigo Neustadt n° 34), *con vite micrometrica, trasmissione a leva e molla indicatrice.* Costruzione n° 1. — Le fig. 57 e 58 rappresentano l'intero strumento e la sua sezione verticale: il diametro è di millim. 75 e l'altezza di millim. 60; *aa* cassa, *T* coperchio a vite micrometrica, *e* estremità della leva, *e'* estremità della molla indicatrice: entrambe queste estremità portano un tratto fino orizzontale per la collimazione; *ff'* è la scala della quale ciascuna parte corrisponde ad un giro della vite micrometrica, *g* la lente d'ingrandimento, *h* sostegno della medesima, che può ruotare intorno ad *i*; *k* targhetta mobile che serve ad

arrestare la leva; presso la scala ff' è disposto il termometro (fig. 59) che serve a determinare la temperatura dell'aneroide.

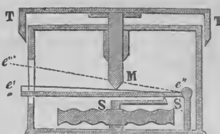
Fig. 57.



La maniera con cui funzionano le diverse parti è la seguente: la scatola vuota d'aria (fig. 58) porta un braccio SS' solidamente fissato alla sua faccia superiore: sul taglio di questo braccio, in S, posa una leva *ee''* che ha il suo asse di rotazione in *e''*. Quando per diminuzione della pressione la scatola si dilata, il taglio del braccio inalza la leva, la di cui posizione può variare al massimo da *e* ad *e'''*; se, al contrario, per aumento di pressione la scatola si deprime, la leva si abbassa e per il suo peso resta posata sul coltello *s'*.

La vite micrometrica *T*, fissata al coperchio diviso in 100 parti eguali, serve a misurare il movimento della scatola, ingrandito dalla leva. Ma siccome sarebbe difficile di riconoscere dal semplice tocco di mano quando la vite arriva sulla leva, sopra di questa è invitata una molla *e' e''*, la quale colla coincidenza (fig. 60) del suo indice *e'* con quella *e* della eva indica di quanto dev'essere girata la vite.

Fig. 58. Fig. 59. Fig. 60.







Le figure 61, 62 e 63 rappresentano le posizioni che questi indici possono assumere l'uno rispetto all'altro. La figura 61 mostra l'indice *e'* situato sopra *e*: dalla figura 58 si capisce che in questo caso la vite dev'essere abbassata, girandola nel senso degli indici di un orologio. Nella figura 62 l'indice *e'* è sotto ad *e*, ciò vuol dire che la vite è troppo addentrata, e devesi girare in senso contrario.

Infine la fig. 63 mostra la collimazione a cui debbono trovarsi gli indici quando è terminata la puntatura per la let-

Figura 61.

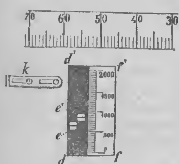


Figura 62.

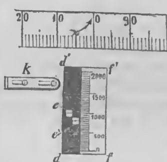
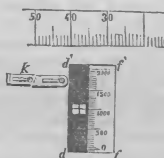


Figura 63.



tura: i tratti orizzontali debbono coincidere in una sola retta. Affine di prevenire gli errori di puntatura, al sostegno della lente è unito un ago che deve coincidere cogli indici, quando ha luogo la coincidenza; inoltre nel collimare si debbono osservare le seguenti norme:

1° Battere leggermente sullo strumento, onde facilitare l'azione del meccanismo.

2° Collimare sempre nello stesso senso, dall'alto al basso, affine di rendere innocuo il giuoco della vite. Se la vite fu troppo addentrata, dapprima si deve ritirarla, finchè la molla possa camminare liberamente, e solo dopo ciò si procede a collimare.

3° La lente dev'essere adattata alla vista dell'osservatore, invitandola o svitandola convenientemente.

4° Lo strumento dev'essere posto per modo che le piastrine terminali *e* ed *e'* appajano ben chiare, ed i tratti delle medesimé invece completamente oscuri.

5° Nel collimare lo strumento deve essere tenuto in posizione pressochè orizzontale, e non lo si deve cavar fuori dall'astuccio, perchè il contatto della mano potrebbe comunicargli del calore.

La correzione che esige la temperatura dello strumento, affine di ridurne le indicazioni a *zero*, è data da un'apposita tabella.

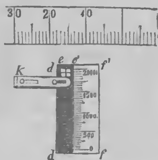
La fig. 63 indica il modo di leggere: se si segue la linea di coincidenza dei due tratti orizzontali segnati sulle piastrine *e e'*, essa va a cadere fra le divisioni 1000 e 1100 della scala *ff* ossia fra 10 ed 11 giri completi della vite, poichè il tamburo di questa è diviso in 100 parti. La scala *ff* è determinata in modo puramente empirico e deve indicare solo il numero intero di giri corrispondente alla posizione degli indici in coincidenza: non è necessario che sia in perfetto accordo colla divisione del tamburo: però se per uno spostamento della scala *ff* risultasse una differenza di più di 100 parti, sciogliendo le viti che fissano la detta scaletta, la si porterebbe nel luogo dovuto consultando un altro barometro qualunque.

Nel caso della fig. 63 il tratto c indica nella divisione del tamburo la lettura 44.7, per cui la lettura completa sarà $1000 + 44.7$ parti $= 1044.7$ del tamburo o 10.447 giri della vite. L'unità o parte del tamburo è affatto arbitraria e diversa nei varii strumenti, però non mai maggiore di $0^{mm}.1$, e se ne possono poi stimare comodamente i decimi Il valore assoluto in millimetri del barometro a mercurio è stato determinato col confronto per ogni strumento ed è dato da una relativa tabella.

Per lunghi trasporti o per i viaggi a cavallo, la leva e la molla si debbono mettere in riposo, e ciò si ottiene capovolgendo lo strumento (fig. 64) ed alzando la vite finchè le due piastrine *e* ed *e'* arrivino all'estremità della fessura, ed ivi

si fermano col piccolo catenaccio k. Ciò non è necessario nell'uso ordinario dello strumento; salendo un monte occorre solo ogni 200 o 300 metri di girare all'indietro, ossia alzare la vite in corrispondenza, e nello scendere di invitarla di nuovo.

Fig. 64.



La sensibilità di questo strumento permette di avere con sicurezza $0^{mm}.1$; serve particolarmente a misurare piccole differenze di altezza, come si incontrano nel fare i tracciati, ma può con eguale sensibilità essere utilizzato fino per altezza di 2000 metri.

L'errore probabile di una misura di differenza d'altezza fino a 100 metri, da parecchi confronti col livello, risultò di $0^{m}.6$, il che prima di questo strumento non fu mai conseguito.

Si aggiunga che lo strumento è pressohè compensato rispetto all'influenza della temperatura, che con una grande sensibilità, il meccanismo ne è assai semplice, e che di anno in anno l'aneroide si fa sempre migliore, perchè la scatola perde le tensioni parziali, non uniformi, che può avere da principio, ed il meccanismo di trasmissione resta invariabile.

Per determinare differenze di livello di alcune centinaja di metri può servire un'apposita tabella la quale dà per quanto, alle diverse altezze sul mare, si deve moltiplicare la differenza delle letture dell'aneroide per avere in metri la differenza di livello: vi è poi anche una piccola tabella per la correzione dovuta alla temperatura dell'aria.

Prezzo di questo aneroide franchi 150.

Il dottor Weilenmann ha portato uno di questi strumenti sul Gottardo, confrontandolo continuamente con un barometro Fortin: in tutto il viaggio diede una variazione di stato massima di solo $0^{mm}.7$, ed al ritorno a Zurigo la correzione di stato fu trovata di solo $0^{mm}.2$ differente da quella che era alla partenza.

Il prof. Dorna ha pure provato uno di questi aneroidi portandolo sulla ferrovia del Fréjus in punti di nota altezza, giungendo a Bardonecchia che ha l'altitudine di 1260^{m}. La variazione della correzione dalla partenza all'arrivo fu di $0^{mm}.53$, cui corrisponde un errore al più di $0^{mm}.7$. nelle differenze di livello, però nel viaggio la variazione fu alquanto maggiore, ma sempre fu l'andamento di questo strumento assai superiore a quello dei comuni aneroidi.

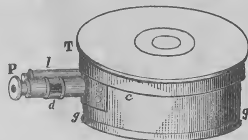
Aneroide Goldschmid tascabile, con vite micrometrica, molla indicatrice, ma senza leva di trasmissione. Costruzione n° 2. — Questo strumento (fig. 65 e 66) ha un'altezza di 35^{mm} ed il diametro di 45^{mm}, gg è la montatura, T la vite e tamburo graduato in 100 parti, e e' la molla di contatto o indicatrice, ee un braccio fissato alla scatola vuota d'aria, d tubo che contiene e protegge gli indici e ed e'', e colla lente p fa da cannocchiale: lateralmente ha un'apertura per illuminare gli indici; l custodia del termometro.

Il braccio ee partecipa d'ogni movimento della scatola; per misurare questi minimi movimenti serve la vite micrometrica M, la quale viene girata finchè, come nello strumento costruzione n° 1, abbia luogo la coincidenza dei tratti segnati sui due indici e ed e'.

Come si vede, il meccanismo è di una estrema semplicità, la quale dà la migliore garanzia di durata ed invariabilità.

Le avvertenze da aversi nell'uso di quest'aneroide sono le medesime esposte per il precedente.

Fig. 65.



Nel cannocchialino accanto agli indici e e' vedesi (fig. 67) una scala che dà i giri della vite micrometrica, ossia le centinaja di parti: la coincidenza degli indici nella figura 11 avviene fra 600 e 700, l'indice c (fig. 65) indica la divisione 75.0 nel tamburo della vite micrometrica, dunque la lettura sarà 675.0.

Nella costruzione si cerca sempre che una parte corrisponda ad un millimetro del barometro a mercurio; ma siccome ciò si verifica difficilmente per tutta l'estensione della scala, è necessario il confronto col barometro, ed i risultati sono dati in apposita tabella, di 10 in 10 parti.

Fig. 66.

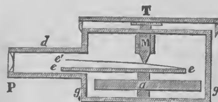


Fig. 67.



Questo strumento, malgrado le sue minime dimensioni, dà la misura della pressione barometrica anche alle massime altezze cui si possa giungere, colla precisione di un mezzo millimetro, mentre che per altezze di poche migliaja di metri, l'errore medio è solo 2 o 3 decimi di millimetro.

Mediante una tabella, dalle differenze di lettura si deducono le differenze di altezza.

Prezzo dello strumento franchi 100.

L'aneroide di Goldschmid che possiede l'Istituto Tecnico di Modena è di questa costruzione, ma più grande, essendo l'altezza di 44^{mm} ed il diametro 76^{mm}.

Lo strumento è rinchiuso in un astuccio che si apre solo parzialmente per fare l'osservazione: può essere portato ad armacollo, ma vi è ancora un gancio per attaccarlo alla cintura quando si cavalca, il che è assai utile, poichè risparmia all'aneroide delle scosse e degli urti troppo forti.

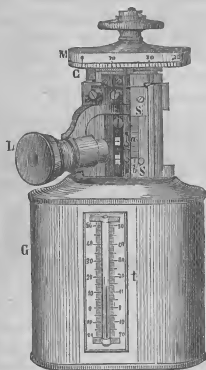
Fu portato due volte sugli Appennini, ove le sue indicazioni discesero fino a 710^{mm}; dai confronti, fatti prima e dopo dei viaggi, col barometro dell'Osservatorio di Modena, applicando all'aneroide le correzioni indicate dal librettino che lo accompagna, risultarono delle differenze col barometro, positive per le pressioni più alte, e negative per le più basse, comprese tutte fra $-0^{mm}.8$ e $+1^{mm}.1$, dal 17 agosto 1876 al 4 marzo 1877; nel quale periodo lo strumento subì a Modena pressioni comprese fra 735^{mm} e 766^{mm}, e temperature fra 3° e 23°.

Certamente le notazioni di quest'aneroide si renderebbero anche più esatte apponendo ad esse delle correzioni determinate coi confronti, invece di quelle trovate esperimentalmente e che sono date dalle tabelle del predetto librettino.

Il prezzo dell'aneroide ed astuccio con gancio è di fr. 106.

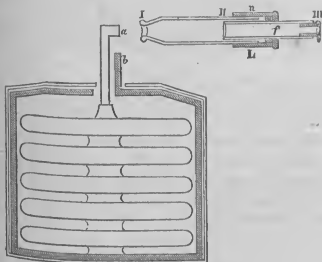
Aneroide microscopio. Ideato dal professore Weilenmann. Costruzione nº 3 del Goldschmid. — La fig. 68 rappresenta l'insieme dello strumento, la fig. 69 lo spaccato.

Fig. 68.



Sopra un sistema di 5 scatole vuote d'aria sorge un'asta che porta un tratto orizzontale *a*; la posizione di questo si rileva mediante un cannocchialino *L* munito di un filo di mira e che colla vite micrometrica *m* si fa salire o scendere finchè il detto filo vada a coincidere col tratto *a*: con una lente d'ingrandimento si leggono nella scala *ss* i giri della vite o centinaja di parti e coll'indice *c* sul tamburo le parti ed unità.

Fig. 69.



Per constatare gli spostamenti che possono avvenire nello strumento, sia nel trasporto, sia smontandolo per ripulirlo ecc., verticalmente sotto al tratto mobile *a*, ve ne è uno fisso *b*: il treppiede che lo porta è saldato allo stesso fondo, come il sistema di scatole, per cui si può veramente ritenere che lo spostamento del tratto *a* rispetto *b* sia dovuto solamente ai cambiamenti del sistema di scatole, prodotti dal variare della pressione atmosferica; e tale movimento relativo dei tratti *a* e *b* è affatto indipendente dalle alterazioni che possono avvenire nell'apparato micrometrico, poichè puntando prima al tratto fisso *b*, si potrà constatare quale sia stato lo spostamento rispetto allo stato precedente e correggere in corrispondenza la lettura fatta sul tratto mobile *a*.

Il microscopio *M* (fig. 69) è di una costruzione speciale: *I* è l'obbiettivo, *II* una lente collettrice, *III* l'oculare; dapprima si muove innanzi o indietro l'oculare, finchè la mira *f'* che è una fina punta metallica orizzontale, apparisca ben netta, poi girando l'anello *n* (conchè le lenti I e II si avvicinano o si allontanano) si fa in modo che l'immagine di *a* cada esattamente nel piano della mira *f*; ciò si riconosce quando movendo l'occhio dinanzi all'oculare non si vede più spostamento parallattico di *f* ed *a*.

La madrevite è aperta, e stringendo più o meno la vite che la chiude si può rendere la vite micrometrica più o meno dura alla mano: il giuoco della vite è reso minimo dalla molla che sta sotto al tamburo: però, onde eliminarne affatto l'influenza, si dee puntare movendo la vite sempre dall'alto al basso.

Se si vuole che la collimazione al tratto fisso *b* corrisponda ad una certa lettura, basterà, tenendo ferma la testa della vite, girare il tamburo finchè l'indice *c* segni quella tale divisione.

Nell'usare l'aneroide si deve aprire l'astuccio solo parzialmente, affinchè il termometro *t* resti coperto, e la parte anteriore dello strumento non venga riscaldata troppo dal fiato o dal contatto delle mani.

Quest'aneroide ha sopra tutti gli altri il vantaggio che può sostituire perfettamente il barometro a mercurio fino a 600^{mm} di pressione.

Infatti il prof. Weilenmann ha dimostrato con molti confronti fatti al S. Gottardo a pressioni e temperature diverse, che i dati di questo aneroide ridotti colle sue formole si accordano assai bene con quelli del barometro Fortin.

In molte escursioni fatte nella Svizzera ad altitudini varie, fino a 2300^{mm}, le pressioni date da questo strumento, ridotte, sia con una tabella dedotta dal confronto diretto col barometro, sia con un'altra ricavata da una formola, differirono dalle pressioni indicate dal barometro Fortin pressochè delle medesime quantità, e queste sempre piccolissime, comprese le prime fra $-0^{mm}.31$ e $+0^{mm}.34$, le seconde fra $-0^{mm}.34$ e $+0^{mm}.35$; la media delle prime fu $-0^{mm}.06$, la media delle seconde $-0^{mm}.10$.

Questi eccellenti risultati indicano veramente un grande progresso nella costruzione degli aneroidi.

Apposite tabelle dànno le correzioni di temperatura, il valore di una parte, le altezze sul livello del mare e la differenza di livello corrispondente ad una parte dello strumento.

Prezzo dell'aneroide franchi 200.

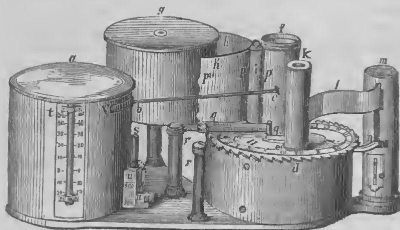
In prof. Serpieri ha acquistato uno di questi strumenti e dichiara di averlo trovato assai lodevole: le differenze che egli ha riscontrate finora con un barometro Fortin sono sempre al dissotto di 1 millim.

Aneroide registratore di Goldschmid, costruzione nº 4. — Nella cassa *a* (fig. 70) trovansi parecchie scatole vuote d'aria, sovrapposte: la superiore porta un braccio solido munito di un coltello, sul quale (come nell'aneroide nº 1) posa una leva il cui braccio anteriore *b c*, che esce dalla cassa, porta all'estremità *c* uno stilo, il quale di tempo in tempo viene spinto contro la striscia di carta *h h'* e vi segna con un punto la pressione barometrica del momento. La carta è avvolta nel tamburo *g* e di qui è condotta fra il rullo di frizione *i*, intorno al cilindro *f*.

Nell'interno della cassa *d* vi è un movimento d'orologeria che fa rotare il cilindro *f* e la ruota dentata in cui sono segnate le ore. Nella cassa *m* si trova un asse verticale il quale porta il nottolino *n* ed il braccio a molla *l*: il nottolino è premuto da una molla spirale contro i denti della ruota, dei quali ne passa uno per ogni ora, sollevando il nottolino, finchè giunto alla punta del dente, ricade nell'incavo successivo: con ciò il martello *k* attaccato all'estremità del braccio a molla *l* batte sullo stilo *c* e questo marca un punto sulla carta.

Questo si ripete per il corso di 48 ore e si ha allora una striscia di carta lunga 75 millim., sulla quale vi sono 48 punti orizzontalmente equidistanti di circa 1mm.5; le distanze verticali di questi punti rispetto ad una linea orizzontale di base (che è segnata da un'altra punta fissata al martello *k*) dànno le indicazioni dell'aneroide; l'unità di misura di queste è arbitraria: le dimensioni sono scelte per modo che la corsa dello stilo *c*, che è di 50 millim., corrisponda ad una variazione barometrica di 30 o 60 millim.; per cui si può avere con sufficiente sicurezza la pressione barometrica fino ad uno o due decimi di millimetro.

Fig. 70.



Al cominciare delle osservazioni si conduce il disco all'ora corrispondente: perciò lo si prende con una mano, la testa del cilindro *f* coll'altra, e si gira questo da sinistra a destra, con che il moto del disco diviene libero: dopo averlo situato, lo si fissa di nuovo girando in senso opposto il cilindro *f*: si aspetta il primo punto e vi si inscrive il mese, il giorno e l'ora.

L'orologio si carica con una chiave, la quale, per l'apertura superiore del cilindro *f*, va ad imboccare l'asse. L'orologio cammina per 14 giorni. Volendo, si può modificare l'apparato in modo da avere la registrazione non solo ad ogni ora, ma anche per ogni quarto d'ora.

Venendo portato lo strumento da un luogo ad un altro di differente altitudine, affinchè la corsa dello stilo corrisponda ancora alla variazione barometrica della seconda stazione, è necessario di spostare opportunamente il sistema delle scatole, girando con chiave la vite *s*, finchè l'indice *u* segni sulla scala *u'* la pressione media del luogo.

Pel trasporto la leva *b c* si solleva e si arresta, spingendo il catenaccetto *v*: e si gira la vite *s* finchè *u* indichi la più bassa pressione che lo strumento avrà da subire durante il viaggio.

Riguardo alla temperatura, il termometro *t* dà quella dell'apparato: per altro lo strumento è compensato per variazioni di temperatura di 10 a 20 gradi, il che basta quando si scelga un luogo conveniente per la collocazione dell'aneroide, come è provato dal buon servizio che reca in parecchie stazioni ove fu adottato.

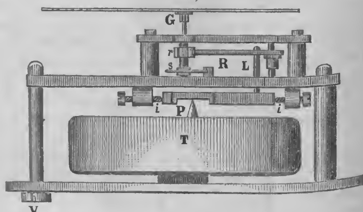
Tutto l'apparato ha la lunghezza di 27 centim., e l'altezza di 12, la larghezza di 18.

Volendo si può facilmente applicarvi un orologio di riserva.

Costo dello strumento con astuccio e cassa a vetri fr. 400.

I descritti aneroidi, quantunque di tanto superiori a quelli di comune costruzione, non hanno però, come questi, il vantaggio di una lettura facile e diretta, mediante un indice scorrente su di un quadrante: forse è per questa ragione e per il piccolo costo che nelle stazioni meteorologiche agricole di Francia si adotta l'aneroide della costruzione rappresentata nelle figure 70 e 71, fabbricato al prezzo di lire 20 dal signor Redier (cour des Petites-Ecuries, 8, Paris)

Fig, 71.



Questi aneroidi hanno un diametro di 1 centim. e l'altezza di 4. La punta *P* agisce su di una paletta o braccio di leva che ruota intorno una retta passante per le punte *i i* di due viti; il movimento è trasmesso dall'altro braccio *L* al settore dentato *R* e da questo al rocchetto *r*, cui è unito



Fig. 72 — Quadrante dell'aneroide.

l'asse che porta l'indice *G*; la molla spirale *s* colla sua tensione obbliga sempre al reciproco contatto i diversi pezzi della trasmissione. La vite V, avvicinando più o meno la trasmissione alla punta, serve a far camminare l'indice onde rettificare lo strumento.

NAVIGAZIONE

LA COMBUSTIONE SPONTANEA DEL CARBONE. — Uno dei pericoli che minacciano la odierna navigazione è la spontanea combustione dei carichi di carbon fossile. Una Commissione inglese, composta di uomini eminenti, quali il dott. Percy, il prof. Abel, sir Giorgio Elliot, i sigg. Vivian, Duncan e Jenwick, si è in questi ultimi tempi occupata dell'arduo pro-

blema; e noi siamo lieti di qui riferire alcune delle conclusioni alle quali i loro studii sono arrivati.

Abbiamo richiesto, dicono i relatori, il comitato del *Lloyd* di prepararci una statistica che indicasse il numero degli imbarchi di carbone imbarcato nel 1874 dai porti inglesi per quelli esteri, e che dividesse questi imbarchi in categorie secondo la destinazione ed il tonnellaggio dei carichi, notando in ogni gruppo d'imbarchi gli accidenti che eransi verificati per combustione spontanea.

Questi particolari richiesero molta fatica, ma erano della massima importanza. Da essi e da altre fonti d'informazione apparisce che nel Regno Unito l'esportazione del carbone è in continuo aumento. « Nel 1873 se ne mandarono fuor di paese 12 milioni di tonnellate; nel 1874 circa 13 milioni e mezzo, e nonostante questo aumento veramente eccezionale, lo scorso anno ha dato un ulteriore aumento di mezzo milione, o un'esportazione totale di circa 14 milioni di tonnellate ». Di queste, circa tre quarti erano destinate per i porti europei.

Analizzando il resoconto preparato dal *Lloyd*, si trovò che i sinistri si dividevano in due classi distinte, le quali, sottoposte ad esame, riuscirono molto istruttive. Risultò ben presto che la massima parte di accidenti accadde nelle lunghe traversate, in quelle al di là dei porti europei, del Mediterraneo o del Mar Nero, e parimente che essi sono relativamente più frequenti sulle grosse navi o piuttosto coi grossi imbarchi.

Dedotto il traffico europeo (che comprende tutti i porti nel Mediterraneo e nel Mar Nero) e disponendo gl'imbarchi del 1874 in ordine di grandezza, si hanno le seguenti cifre:

2109 imbarchi con carichi inferiori a 500 tonnellate, nei quali avvennero 5 accidenti, o meno di $^1/_4$ per cento.

1501 imbarchi, con carichi fra 500 e 1000 tonnellate, nei quali accaddero 17 accidenti, o più dell'uno per cento.

490 imbarchi, con carichi fra 1000 e 1500 tonnellate, nei quali ebbero luogo 17 accidenti, o il 3 e $^1/_2$ per cento.

308 imbarchi, con carichi fra 1500 e 2000 tonnellate, nei quali avvennero 14 accidenti, o più del 4 e $^1/_2$ per cento.

77 imbarchi, con carichi di oltre 2000 tonnellate, nei quali accaddero 7 accidenti, ossia il 9 per cento.

Il maggior numero di disastri si verificò tra i bastimenti diretti a San Francisco. Fra 54 di essi, carichi di 500 tonn. e più, vi furono nel solo 1874 9 accidenti, e fra 5, carichi di oltre 2000 tonnellate, si ebbero due incendii spontanei. Dei 70 bastimenti danneggiati nel 1874, nessuno fu dichiarato mancante di ventilazione, mentre di 38 fu detto espressamente che erano ventilati.

Quattro bastimenti, *Euxine, Oliviero Cromwell, Calcutta* e *Corah*, furono caricati sotto lo stesso apparecchio, a Newcastle, nel tempo medesimo, collo stesso carbone, preso dallo stesso filone. Ciascuna di queste navi portava da 1500 a 2000 tonnellate di carbone. L'*Euxine*, l'*Oliviero Cromwell* e il *Calcutta* erano diretti per Aden, il *Corah* per Bombay. I primi tre bastimenti erano completamente ventilati, il quarto non lo era affatto. L'*Euxine*, l'*Oliviero Cromwell* e il *Calcutta* andarono tutti totalmente perduti per combustione spontanea. Il *Corah* portò il suo carico intatto fino a Bombay. Un fatto simile accadde ai due bastimenti *Theresa* e *Anglia*, caricati colla stessa qualità di carbone. La *Theresa* era ben ventilata e andò totalmente perduta per combustione spontanea, mentre l'*Anglia* non era ventilata e consegnò il suo carico sano e salvo. Il carbone proveniva dalla stessa miniera ed era rimasto a bordo dei due bastimenti quasi per egual tempo.

La Commissione inglese, radunati gli elementi che reputò necessarii, si propose la soluzione dei seguenti quesiti: 1° Qualità di carbone pericolose ad imbarcarsi per lunghe traversate; 2° Pericoli derivanti dalla rottura cui va soggetto il carbone secondo i varii metodi di caricamento impiegati nei varii porti; 3° Effetto della umidità; 4° Effetti della ventilazione da una estremità all'altra del carico; 5° Mezzi acconci a provare la temperatura del carbone durante la traversata; 6° Esplosione nei carichi di carbone.

Intorno al primo quesito la Commissione dice: « Non può esservi dubbio che talune specie di carbone sono di tale qualità da riuscire affatto malsicure per qualsiasi imbarco, mentre altre qualità non dovrebbero imbarcarsi che per brevi traversate e con molta cautela ». Risulta che certe qualità di carbone possono prendere fuoco anche sullo scalo qualora siano accumulate in troppo grande quantità. Si sono talvolta infiammati dei cumuli di sole dieci tonnellate provenienti da filoni speciali.

Gran parte del rapporto della Commissione si occupa della seconda tesi, cioè della rottura del carbone. Era grandemente invalsa la credenza che i recenti disastri sulle navi cariche di carbone fossero in gran parte dovuti alla fretta colla quale i bastimenti erano caricati sotto i moli, perchè dicevasi che il carbone essendo precipitato nelle stive da considerevoli altezze, nello spezzarsi sprigiona considerevoli quantità di gas che contribuiscono alle esplosioni ed alla combustione spontanea. Così importante apparve alla Commissione questo problema della rottura del carbone, che credette conveniente di visitare i principali porti d'imbarco del carbone e di esaminare essa stessa l'esercizio dei varii sistemi.

Il rapporto contiene non meno di undici tavole che mostrano i differenti metodi di caricare ora in uso, dei quali venne fatta un'accuratissima descrizione.

In ciascun sistema l'altezza di caduta di quella porzione di carbone che vien messa a bordo per la prima, specialmente nei bastimenti grossi, e perciò profondi, è considerevolissima, e la Commissione crede che l'accumulamento di carbone piccolo e schiacciato sotto i boccaporti abbia, in molti casi, provocato la combustione spontanea.

L'esperienza ha provato che questa combustione spontanea ha generalmente origine sotto i boccaporti, e si attribuì questo risultato all'accumulamento del carbone minuto in questa parte, cagionato dai sistemi di caricamento. Le prove raccolte inducono tutte a raccomandare caldamente che sotto i boccaporti, per mezzo di ceste, si elevi come un cono di carbone grosso, il quale rompa la caduta del carbone e disperda la carbonella.

Intorno agli effetti dell'umidità, pare che i membri della Commissione non abbiano potuto venire ad una soddisfacente conclusione. Alcune persone consideravano l'umidità come causa principale dei disastri, e non v'ha dubbio che in certe circostanze l'effetto dell'umidità sarebbe estremamente dannoso; ma fu provato che l'umidità è solo efficace a promuovere la combustione in certe qualità di carbone, più specialmente in quelle contenenti piriti, e i commissarii dissero che le dichiarazioni di alcuni testimonii lasciano supporre che l'umidità sia stata la cagione di casi di combustione che ad essa non erano imputabili.

Sul problema della ventilazione, il rapporto della Commissione accenna i pareri delle persone *competenti* che furono interrogate. Molte erano convinte dell'efficacia della ventilazione, alcune le erano decisamente contrarie, ma nè l'una parte nè l'altra conoscevano le condizioni necessarie che suscitano la combustione spontanea. Pareva che vi fosse grande tendenza nel confondere la combustione spontanea colle esplosioni del gas del carbone. Molti proprietarii, capitani e

navigatori che non credevano alla ventilazione, ma che credevano non potesse fare alcun male, dichiararono di ventilare i loro bastimenti per soddisfare agli azionisti e ad altri interessi.

Il prof. Abel e il dott. Percy, dopo maturi studii, dichiararono che lo sviluppo spontaneo del calore nel carbone è dovuto ai cambiamenti chimici prodotti dall'ossigeno atmosferico nelle « piriti di ferro (e generalmente in qualunque altra combinazione di solfo) ed in alcuni composti di carbonio e idrogeno, formanti parte del carbone stesso, i quali sono, entro certi limiti, prontamente ossidabili ».

Le piriti di ferro esistono più sotto una che sotto un'altra forma in quasi ogni specie di carbone. Queste piriti assorbono l'ossigeno dall'atmosfera, e la loro ossidazione è accompagnata da uno sviluppo di calore sufficiente a produrre la combustione del carbone.

Pare che la presenza dell'umidità nell'aria promuova l'ossidazione delle piriti, portando forse l'ossigeno atmosferico in contatto più immediato colla superficie del materiale ossidabile, e similmente l'umidità nel carbone, attraverso il quale sono disseminate delle piriti, promuove l'ossidazione col portare l'ossigeno atmosferico, che vien disciolto dall'acqua, in contatto più intimo col materiale ossidabile.

A quel che pare, le piriti sarebbero le sole combinazioni sulfuree esistenti nel carbone, le quali colla loro ossidazione, promossa dalla presenza della umidità e da condizioni meccaniche favorevoli all'accumulamento del calore sviluppato da tale ossidazione, possono dare origine alla così detta ignizione spontanea del carbone.

Ma vi è un'altra causa importante da cui può risultare lo spontaneo sviluppo del calore. Essa pure fu accennata e spiegata dal dott. Percy e dal prof. Abel. Il carbone molto poroso o assai frantumato ha la proprietà di assorbire e di condensare entro i suoi pori grandi volumi di certi gas, fra i quali vi è l'ossigeno, e questa condensazione è accompagnata dallo sviluppo di calore. Questo calore facilita l'ossidamento del carbone, altro processo chimico che sviluppa anche calore; questo ossidamento si accelera man mano che la temperatura cresce, si promuove in tal modo l'azione chimica, e coll'andar del tempo essa procede tanto energicamente che le particelle di carbone possono essere incalorite fino al punto d'accendersi. Prova di ciò offre l'esperienza acquistata nei polverificii, dove il carbone frantumato fino ed esposto all'aria si è infiammato per questa causa, e si riferiscono altri esempi d'ignizione spontanea egualmente convincenti. E relativamente all'effetto di questa azione sul carbone, i commissarii dicono che le parti del carbone più porose e più prontamente ossidabili, le quali, come è noto, sono più o meno grandemente disseminate nei filoni provenienti da differenti località, subiscono l'ossidamento per l'assorbimento dell'ossigeno atmosferico, e che l'esposizione di grandi superficie all'azione dell'ossigeno e il calore sviluppato per questa azione potrà divenir tale, se le circostanze glielo permettono, da accelerare ben presto l'ossidamento e da aumentare quindi la temperatura sino al punto necessario perchè qualche particella delle più piccole e più presto infiammabili prenda fuoco effettivamente.

Questo pericolo è evidentemente massimo nelle accumulazioni di piccolo carbone, e non ha nulla di comune col pericolo proveniente dall'essere le piriti distribuite tra il carbone. È provato che l'umidità promuove l'incalorimento quando le piriti sono presenti. L'umidità, per altro, non promuove la combustione spontanea quando questa è dovuta all'ossidamento delle sostanze carbonacee del carbone; pare, al contrario, che queste parti, inumidendosi, avrebbero i loro pori più o meno ripieni d'acqua, e che la loro facoltà di assorbire l'ossigeno sarebbe proporzionalmente scemata.

La conclusione dedotta dal suddetto ragionamento è che qualsiasi sistema di completa ventilazione praticabile a bordo di navi potrebbe tendere soltanto a procurare un'ulteriore fornitura di ossigeno, a promuovere così lo sviluppo del calore ed affrettare l'ignizione spontanea. Il solo vantaggio possibile, cui potrebbesi mirare colla ventilazione di aria fresca attraverso la massa del carbone, sarebbe la rapida sottrazione del calore sviluppatosi mediante i processi chimici. Ma siccome ciò è impossibile, o almeno impraticabile in un carico di carbone, è meglio escludere l'aria assolutamente, ed il professore Abel e il dottore Percy giunsero alla conclusione (cui si associarono tutti i membri della Commissione) « che non è da consigliarsi il tentativo di ventilazione trasversale dei carichi nei bastimenti che portano carbone ».

Intorno alle prove periodiche della temperatura dei carichi di carbone imbarcati, la Commissione dà un riassunto delle deposizioni e incoraggia l'uso frequente dei termometri per conoscere il grado di temperatura dei varii punti della stiva. Ciò è soddisfacente, poichè questo metodo, mentre va esente da qualsiasi obbiezione speciale, deve avere una tendenza benefica a mantenere gli animi di quelli che sono a bordo rivolti allo stato del carico, e tenderebbe probabilmente alla pronta scoperta di qualsiasi anormale sviluppo di calore.

La Commissione condanna le proposte che sono state fatte per applicare il gas acido carbonico per la estinzione del fuoco nei carichi di carbone, giacchè, sebbene esso potesse servire ad escludere l'aria atmosferica, non potrebbe però esercitare un effetto molto sensibile di raffreddamento, la qual cosa è d'importanza vitale per ispegnere una massa considerevole di carbone infiammato. La stessa è di opinione che l'acqua o il vapore siano i soli agenti praticamente giovevoli allo scopo di estinguere gl'incendii nei carichi di carbone.

L'unica tesi che resti, cioè quella riguardante le esplosioni, fu trattata assai accortamente dalla Commissione. Le esplosioni non hanno nulla di comune colla combustione spontanea. Questa dipende da un grande sviluppo di calore nella massa del carbone, e non ha bisogno dell'ajuto di alcun fuoco o fiamma esterna. Le esplosioni, per altro, non possono accadere spontaneamente, ma devono essere provocate dall'avvicinarsi di un lume. Quando il carbone è messo a bordo di una nave e specialmente se fu scavato di fresco e se ebbe a spezzarsi molto nello stivamento, si sprigiona da esso un gas infiammabile, che, mescolato ad un considerevole volume d'aria, diventa esplosivo, e ciò conduce alle esplosioni nei carichi a bordo, come anche nelle miniere stesse. Questo gas è estremamente leggero e si alza rapidamente alla superficie; perciò è raccomandabile la ventilazione alla superficie del carbone in modo che vi passi sopra una corrente d'aria.

Come già è noto, le conclusioni della Commissione furono queste:

« 1° Che certe qualità di carbone sono intrinsecamente pericolose ove siano imbarcate per lunghe traversate;

« 2° Che la rottura del carbone durante il suo trasporto dalla miniera alla stiva della nave, l'imbarco del carbone piritico umido, e *specialmente la ventilazione attraverso la massa dei carichi di carbone*, conducono alla combustione spontanea, anche se il carbone non sia acconcio al trasporto per lunghe traversate;

« 3° Che la combustione spontanea nei carichi di carbone sarebbe meno frequente se i proprietarii e gli azionisti tenessero conto di questi fatti;

« 4° Che quando si porta carbone per lunghe traversate,

si dovrebbe provare periodicamente col termometro la temperatura nelle varie parti della stiva e registrarla nel libro di bordo;

« 5° Che, allo scopo di premunirsi contro l'esplosione, si dovrebbe procurare ai gas esplosivi una libera e continua uscita all'aria aperta, indipendentemente dai boccaporti, per mezzo di un sistema di ventilazione alla superficie, la quale sarebbe efficace in ogni circostanza;

« 6° Che per rendere pubbliche le circostanze in cui trovasi ogni carico di carbone che siasi spontaneamente incendiato, gli ispettori delle miniere dovrebbero avere l'incarico di procedere ad un'inchiesta in tutti i casi di combustione spontanea che accadessero in carichi di carbone presi dai loro distretti rispettivi, e che si richiedesse pure agli esportatori di notare sulle loro specifiche la denominazione del carbone formante il carico;

« 7° Che occorre una legge speciale riguardo al trasporto del carbone per mare, almeno per dare effetto alle proposte della Commissione relativamente alle inchieste da farsi dagli ispettori delle miniere, ed alle più complete specificazioni del carbone preso all'estero da farsi alle regie dogane ».

NAVI DA GUERRA IN ACCIAJO. — La risoluzione presa testè dal Governo britannico di far costrurre un certo numero di navi da guerra in acciajo prova che siffatta questione non è più allo stato sperimentale, ma che è definitivamente risolta. Quantunque l'*Iris* ed il *Mercury*, che vennero terminati ora a Pembroke, segnino il primo passo su questa via per ciò che concerne la marineria reale, già da molto tempo vennero incominciati gli studii che riflettono l'impiego dell'acciajo. Difficoltà che sembravano insormontabili non hanno arrestato gli sforzi degl'ingegneri e degli scienziati, tanto erano considerevoli i vantaggi da ottenersi colla sostituzione di questo metallo al ferro nella costruzione dei bastimenti. Esso, del resto, venne adoperato dai costruttori, in questi ultimi anni, per la fabbrica di diversi pezzi che entrano nella costruzione delle navi; ma non si era fino ad ora sostituito del tutto al ferro, sembrando che la sua tendenza a spezzarsi dovesse escluderlo in guisa assoluta.

L'economia del peso è il più importante dei vantaggi che presenta l'uso dell'acciajo; e si persuaderà quando si saprà che questa economia si eleva a 100 tonnellate sopra 1000. Uno degli uomini che emersero di più nelle ricerche sperimentali di cui fu oggetto l'acciajo, fu il sig. Bessemer; ma il suo sistema, malgrado incontestabili pregi, non venne adottato, in causa del suo caro prezzo. Avanti il 1864, l'Ammiragliato, compreso dell'importanza della questione dal punto di vista della costruzione delle navi corazzate, aveva già fatto procedere, su grande scala, ad esperimenti dell'acciajo Bessemer nell'arsenale di Chatam.

Il sig. Reed, nel riferirne, dice che i risultati furono notevolissimi. Il metallo, quando la sua frattura era netta, presentava una forza d'un terzo più grande di quella che s'aspettava; ma era soggetto a rompersi in una maniera irregolare.

La maggior parte delle piastre adoperate nelle esperienze fatte a Chatam ed a Pembroke scoppiavano attorno al buco della ribaditura del chiodo. Una delle piastre superiori dell'*Hercules*, di mezzo pollice di spessore, fu trovata, al mattino, screpolata in più parti senza causa apparente. L'inchiesta dimostrò che la piastra era stata messa a posto in un giorno assai caldo, seguito da una notte eccezionalmente fredda.

Tali esperienze ebbero per principale effetto di stimolare l'emulazione fra gl'inventori e le loro ricerche, allo scopo di rimediare all'azione distruttiva della ribaditura o, meglio, del perforamento dei buchi pei chiodi. La maggior parte propose di far ripassare il metallo, dopo che era stato forato, sotto nuove operazioni di fabbrica. Il processo di ricottura diede buonissimi risultati. Nella manifattura d'acciajo di Hoerde, in Prussia, il sig. Rochussen ricorse ad un bagno di piombo fuso, che diede al metallo una tenacità ed una durezza notevoli; e questo metodo venne adottato pei tubi dei cannoni nella manifattura di Woolwich, pur impiegando l'olio nella operazione della ricottura. Ma tutti questi sforzi non riescirono a far adottare tale metallo per la costruzione delle navi, e durante quasi cinque anni parve che vi si fosse del tutto rinunciato.

In questo mentre nuovi studii vennero proseguiti, ed il dottore Siemens giunse infine a produrre dell'acciajo, che presenta tutte le qualità volute per essere adoperato nella costruzione delle navi da guerra. Fu allora che il Governo britannico si decise ad ordinare la costruzione delle due corvette *Iris* e *Mercury*, e quest'ordine fu ben presto seguito da nn altro relativo alla costruzione di sei bastimenti dello stesso genere.

I vantaggi di queste piastre d'acciajo, che hanno una forza, una duttilità ed una resistenza superiore a quelle del ferro, possono essere considerati come i sintomi di una vera rivoluzione nell'architettura navale.

AGRICOLTURA

LA NUOVA PIANTA TESSILE RAMIÈ. — Il dottor Carlo Ohlsen, già da alcuni anni, richiamò l'attenzione degli agricoltori sulla coltivazione del *ramiè* in Italia, con una interessante memoria pubblicata sulla *Gazzetta Ufficiale*. D'allora in poi, dice il citato foglio del 25 gennajo p. p., lo stesso dottor Ohlsen ebbe la soddisfazione di veder attuate le sue idee ed i suoi consigli, con quel frutto, che egli stesso prediceva e che si è diffatti verificato.

E per verità dovunque in Italia fu introdotta la coltivazione del *ramiè*, esso allignò meravigliosamente e diede ottimi risultati. Qui presso a noi, nella campagna romana, per iniziativa, fra gli altri, del principe Borghese, abbiamo una pratica dimostrazione dell'ottima prova fatta da tale coltura.

Per altre regioni d'Italia possiamo citare il marchese Ricasoli in Toscana, il cav. Degola nell'Umbria, Civelli nelle Marche, Bertotti Alessio in Piemonte, Giulio Rakòsi nelle Puglie, Antonio De Bon nel Veneto, Sutermeister in Lombardia, Giovanni Pagani nella provincia di Salerno, i quali tutti, come molti altri proprietarii e Comizii agrarii del regno, coltivano il *ramiè* con ottimo risultato.

Però, come tutte le novità, anche la coltivazione del *ramiè* non procede così rapidamente e generalmente come dovrebbe e come merita; nelle provincie meridionali specialmente e nella Sicilia, pur troppo, essa non venne ancora tentata; sebbene più che altrove, per le condizioni del clima e del suolo, vi sarebbe adatta e potrebbe in breve aprirvi una nuova e sicura fonte di lucri così ai proprietarii, come all'industria ed al paese.

La coltivazione di questa pianta si è venuta rapidamente estendendo nelle provincie meridionali della Francia, ove la produzione del *ramiè* non solamente è divenuta un lucroso ramo d'industria agricola, ma ha già dato luogo ad importanti stabilimenti dell'industria manifatturiera, nei quali il *ramiè* è adoperato come un elemento assai ricercato per la tessitura di molte stoffe.

Richiamando perciò l'attenzione degli agricoltori italiani su questa nuova pianta, crediamo far cosa grata e vantaggiosa, soggiungendo alcuni cenni sulla medesima e sul modo della sua coltivazione.

Il *ramiè* (*bohemeria tenacissima*) è una pianta tessile perenne, che resiste più di quindici anni sullo stesso campo. Il suo prodotto, vale a dire la sua fibra, è per forza e bellezza superiore al lino ed al cotone, e rivaleggia per la finezza e lucentezza colla seta.

La coltivazione ne è facile, veloce, sicura ed abbondante: essa non teme animali nocivi, a causa della grande quantità di tannino che racchiude nella sua corteccia.

Prospera specialmente nei paesi caldi e nelle terre leggiere e fresche, purchè sia al riparo dai venti forti.

Resiste bene, tanto alle grandi pioggie, come alle grandi siccità, specialmente dopo i primi anni della sua vegetazione.

Dovendo rimanere per una serie di anni sullo stesso campo, esige cura diligente per la preparazione del terreno, il quale vuole essere lavorato coll'aratro o colla vanga alla profondità di 50 centimetri, e quindi coll'erpice o rastrello rimondato per bene. Ogni maggior cura deve porsi nel rendere il terreno soffice e netto dalle cattive erbe; fa pur d'uopo che sia ingrassato con concime non troppo fresco, ma consumato; la quantità varia, secondo la natura del suolo. In seguito servono di buon ingrasso le foglie e gli steli della stessa pianta, riportati sul campo.

In quanto al piantamento del *ramiè*, esso si pratica mediante frammenti della sua radice, o con piccoli *piantoni*, ossia barbatelle.

Le stagioni più opportune per la piantagione sono la primavera e l'autunno; a bene eseguirla, si tracciano dapprima sul terreno, disposto come sopra è stato detto, delle linee alla distanza di 1 metro l'una dall'altra, ed in queste si collocano le pianticelle ad 80 centimetri di distanza, che si ricoprono accuratamente di terra e si comprime intorno ad esse, lasciandone fuori del suolo la minor parte, la quale però deve portare almeno un occhio. Non bisogna mettere i *piantoni* nel terreno in senso verticale ma inclinato od obliquo.

Per piantare un ettaro abbisognano 10,000 barbatelle. Nei primi due mesi conviene annaffiare ad intervalli il terreno, rincalzando di tempo in tempo le pianticelle, non dimenticando mai di rimondare il suolo dalle male erbe.

Quando la pianta ha raggiunto l'altezza di 1 metro, si taglia e quindi si fa la rincalzatura, lasciando fuori della terra la sola estremità dei rampolli. La fibra di questo primo taglio è di qualità inferiore.

Il *ramiè* dà tre tagli all'anno, dai quali si ricavano 800 chilogrammi per ettaro di bellissimo prodotto filamentoso, che sopravanza in valore la migliore raccolta di lino o di canapa.

Il bestiame mangia volentieri le foglie di questa pianta.

Il taglio si fa quando la estremità inferiore degli steli diventa bruna, avendo raggiunto a questo punto l'altezza di 1 m. e 25 centim. circa. Il taglio viene eseguito con un coltello sottile e bene affilato, o con falci o forbicioni da giardino, e praticato a fior di terra. Gli steli del *ramiè* non hanno bisogno di macerazione per estrarne la fibra, come è indispensabile pel lino e per la canapa.

La fibra del *ramiè* si stacca assai facilmente dagli steli ancora verdi, ed ogni colono che ha dei ragazzi può benissimo occuparli in questa operazione, avvertendo solamente che gli steli tagliati il mattino debbono essere spogliati della fibra nella stessa giornata.

Per le coltivazioni estese vi sono già *macchine decorticatrici* appositamente costrutte per questa pianta.

Stante l'uso sempre maggiore che si fa del filo del *ramiè*, nelle tessiture specialmente delle stoffe da mobili e carrozze, la vendita del suo prodotto è assicurata e lascia sempre al coltivatore larghi benefizii. La fibra del *ramiè* è anche molto ricercata per l'uso che se ne fa per calafatare i navigli. L'Inghilterra importa molta fibra di *ramiè* adoperandola su larga scala nelle sue manifatture, ed in Francia e nel Belgio importanti stabilimenti assicurano già per sè soli un consumo considerevole a questa industria, che ha un grande avvenire in Europa.

LA FILLOSSERA E LA VITICOLTURA ITALIANA. — Su questo argomento interessantissimo per l'agricoltura e l'economia nazionale del nostro paese, crediamo utile di riprodurre dal *Giornale degli Economisti* un nostro articolo, che intitolavamo: *Difendiamo i nostri vigneti.*

In una di quelle magnifiche pubblicazioni, che tanto onorano il benemerito Ministero di agricoltura, industria e commercio, modestamente intitolata: *Relazione intorno alle condizioni dell'agricoltura*, leggo (vol. I, pag. 393) che la produzione media del vino in Italia ascende alla cospicua cifra di ettolitri 27,136,534, cifra tanto più consolante in quanto la si paragoni con quella assegnataci, pochi anni or sono, dal celebre Guglielmo Hamm, di soli 16,000,000 di ettolitri, manifestando così un progresso non certo minore di quello attuato nella produzione del frumento, salita, quasi nello stesso periodo, da 37 a 52 milioni di ettolitri, e da una media di 9 ettolitri per ettaro ad una di 11,07. Da questi fatti, più che da vane declamazioni, è lecito sperare la redenzione economica dell'Italia, e trarre il vaticinio che i nostri poeti possano rinnovare il canto: *Salve, magna parens frugum* . . . .

Ma come pel grano il progresso già fatto è poca cosa al paragone di quello che si può e si deve fare (posto che l'Inghilterra produca in media 32 ettolitri di frumento per ettaro, la Sassonia 26 ettolitri, l'Olanda 22, il Belgio 20, la Francia 15), così del pari è lungo il cammino che ci resta a correre prima che la nostra viticoltura abbia raggiunto il grado che nella scala delle agrarie produzioni europee naturalmente le spetta.

Vitifera, se non viticola, da' piedi delle Alpi fino a quelli dell'Etna, l'Italia si lascia vincere, per la quantità dei vini, da regioni che non hanno la vite se non in una parte più o meno limitata del loro territorio. Nella tavola dell'Hamm noi non occupiamo, con gli anzidetti 16 milioni di ettolitri, che il 4° grado, cedendo il primato alla Francia, cui quella tabella ne assegnava 50 milioni (oggi saliti a 63,146,000), all'Austria-Ungheria, con 42 milioni, ed alla Spagna, che dava 25 milioni di ettolitri.

Benchè devastata dalla fillossera, la Francia, raddoppiando di solerzia e d'ingegni, va di anno in anno aumentando la produzione de' suoi vini, che nel 1860 non era che di 35,558,000 ettolitri, ed ora è quasi duplicata. L'operosa Germania, lottando con le sue condizioni geografiche e climatologiche, applica coraggiosamente alla viticoltura in ispecie il concetto ch'ella ha dell'agricoltura in genere — *ackerbau*, fabbrica dei campi; — e disputando ai suoi geli il prezioso prodotto, non si lascia impaurire dalle sinistre rivelazioni della statistica, le quali, nel periodo di un secolo, le mostrano cinquantott'anni di raccolto perduto, trenta di mediocre vendemmia, e solamente undici di pieno raccolto (*Hauptweinjahre*). Grande, solenne lezione di virile perseveranza a noi genti latine, che, come cantò un nostro poeta, ai Teutoni insegnarono l'arte di produrre il dolce liquore.

Non altrimenti che nella quantità, l'italiana enologia ha progredito in questi ultimi anni, e più deve progredire nella qualità de' suoi prodotti. Invece di sciupare, come già per l'addietro, studii e fatiche nello imitare i vini di stranieri paesi soggiacenti a diverse condizioni di suolo e di clima, le cure de' nostri enologi si vanno da alcun tempo più saviamente indirizzando a migliorare i tipi più accreditati del luogo. Il perfezionamento dei metodi di vinificazione procura ai prodotti dei vigneti italiani la dote inestimabile, e indarno per tanti anni desiderata, della serbevolezza, sola capace di assicurarne e di estenderne il mercato di esportazione e di smercio. Giova sperare e far voti che senno e prudenza (quando pure a ciò non bastasse onestà) ci preservino dal pericolo e dalla vergogna di confondere il progresso della enologia con quello della frode scienziata, che sa purtroppo convertire le scoperte della chimica in veleno delle popolazioni.

Ma in mezzo alla esultanza dei già operati miglioramenti ed ai fausti vaticinii dei maggiori che abbiamo diritto e dovere di aspettare e di procurare, sorge sinistro e minaccioso un formidabile nemico, che batte alle porte di casa nostra, insidiando ad una delle fonti vive della nostra ricchezza. Nemico tanto più paventevole, in quanto che, come Sinone, veste talora, per intrudersi nelle mura, le spoglie mentite dell'amico, invocando il nome ed il principio della libertà delle internazionali transazioni, e sollevando il giusto odio contro i vincoli e le restrizioni che le inceppano.

In uno scritto intitolato *Il De profundis della vigna*, dopo avere applicato alla vite il grido col quale Bossuet cominciava la sua orazione funebre della principessa Enrichetta d'Inghilterra: *Madame se meurt, Madame est morte!* il sig. Figuier non esita ad affermare che i giorni della viticoltura, almeno in Francia, sono contati, e dichiara che: « la vera questione è ora di sapere con quale coltivazione si sostituirà quella della vite ». E per fermo, il lugubre spettacolo delle devastazioni prodotte dall'infernale insetto presso i nostri vicini è tale da legittimare il sinistro presagio. Ci serva almeno di esempio! Nei dipartimenti dell'Hérault e del Gard, il più ricco centro della produzione viticola della Francia e del mondo intero, la fillossera ha distrutto la maggior parte delle vigne. Da Vienna a Tarascona fino al mare, da Antibo fino a Narbona e Béziers, la vite è non solo distrutta, ma quasi dovunque schiantata. Nelle regioni visitate dalla fillossera, i villaggi si spopolano, ed i contadini affamati emigrano. I proprietarii subiscono perdite enormi. La Borgogna ed il Bordelese si avviano a gran passi allo stesso destino. Nella Charente, le vigne che alimentavano la ricca fabbricazione degli spiriti sono scomparse, e le popolazioni agricole sono nella costernazione. Non vi ha più in Francia che il Nord, vale a dire un centro insignificante di produzione viticola, che trovasi immune; e tutto fa temere che in un tempo non lungo il terribile pidocchio, così deplorabilmente importato dalla Società di acclimamento di Parigi, avrà divorato uno dei più potenti cespiti della ricchezza agraria francese. Bastino questi fatti a chi dubitasse ancora della convenienza di richiamare l'attenzione degli economisti e dei legislatori nostri sul formidabile problema.

Uomini egregi, come i signori Targioni-Tozzetti, Cornalia, Cantoni, Macagno, Trevisan, Levi, Monti, Molfino, Revel, Bianconcini ed altri, hanno, nei varii rispetti tecnici, trattato in Italia la questione della fillossera. Ma a dimostrare quale immenso interesse economico possa avere pel paese nostro il modesto progetto di legge approvato dalla Camera dei deputati pochi dì or sono, per vietare l'importazione dei vitigni stranieri; a ricordare l'immensità del pericolo e la estrema urgenza dei rimedii ai viticoltori e proprietarii italiani, al Governo ed ai legislatori che hanno già dato prove di volere e di sapere il cómpito loro, a chiunque finalmente s'interessa all'avvenire economico della patria, non sarà, crediamo, inutile il riassumere qui brevemente la storia delle origini e delle emigrazioni di questo fatale invasore, quella delle stragi onde ha seminato il suo cammino, dei complici che ha trovato nelle sue devastazioni, come pur quella degli alleati che possono fornirci, a difendercene, la scienza e la esperienza.

Le nostre premesse saranno necessariamente attinte a discipline diverse da quelle dalle quali la presente rassegna s'intitola; ma le nostre conclusioni s'informeranno pienamente ed esclusivamente al fondamentale concetto della scienza economica.

Vi ha chi pretende che la fillossera sia stata dapprima conosciuta e studiata, sotto il nome di *aphis vitis* di Scopoli, in Germania, fin dal 1843, da Kattembak, e nel 1854 da Di Kock. Ciò che è certo si è che nel 1854 un entomologo americano, il sig. Asa Fitch, incaricato dallo Stato di Nuova York dello studio degli insetti utili o nocivi all'agricoltura, scopriva su parecchie vigne di quel paese certe piccole escrescenze o galle sporgenti dalla superficie inferiore della foglia, ed aventi nella parte superiore un piccolo orifizio munito di peli. Entro ad ogni galla vide una specie di pulce o pidocchio dal corpo rotondo e convesso, dalle corte zampe, che succhiava il tessuto della foglia. Pressochè inerte nell'angusta sua cella, la prigioniera, invariabilmente femmina, non era che una sorta di macchina da uova, accumulate intorno ad essa in numero sovente di più centinaja. Da quelle uova vedevansi sbucare animaletti dalle rapide mosse, i quali, salendo sui pampini, e morsicando una foglia nascente, vi determinavano la formazione di una nuova galla, in cui poscia ciascun di loro si racchiudeva, per subirvi le stesse fasi della loro progenitrice.

Assimilando quelle galle alle note vesciche delle foglie dell'olmo ed a quelle delle foglie del pioppo, abitate da un insetto chiamato *pemphigus*, il sig. Fitch battezzò col nome di *pemphigus vitifoliæ* il nuovo parasita della vigna. Egli non vi scorgeva, d'altronde, che un oggetto di mera curiosità scientifica, perocchè le deformazioni per tal modo prodotte sopra alcune foglie di un vigoroso arbusto non gli parevano far paventare gravi danni. Ma poco dopo, due altri entomologi americani, Beniamino Walsh e Carlo Riley, denunziavano come assai pericoloso il *pemphigus* di Fitch. Dal canto suo, il dott. Enrico Stimer, scoprendo le stesse galle e l'insetto medesimo, lo trovava in compagnia con un individuo alato, ch'ei supponeva il maschio, e separandone con ragione la genìa da quella del *pemphigus*, lo chiamava *dactylosphæra vitifoliæ*.

Frattanto, a non lungo andare, segnalavasi la presenza del nefasto insetto al di qua dell'Atlantico, dapprima presso Londra, nei Conservatorii di Hammersmith, ove dall'entomologo inglese Westwood riceveva il nome di *perytimbia vitisana;* e poscia in Francia, dove da alcuni anni una ignota malattia infieriva nei vigneti delle rive del Rodano, cui i contadini di Valchiusa confondevano col così detto *blanquet* o *pourridié*, infermità che fa marcire le viti piantate nei terreni coperti prima da boschi di quercia e contenenti perciò un *mycelium* spugnoso dotato di un caratteristico odore di fungo. Ma le indagini intraprese dalla Società di agricoltura di Valchiusa condussero il sig. Planchon a scoprire nelle radici dei ceppi malati un insetto, ch'egli chiamava *rhizaphis*, di cui egli riconosceva nel 1868 la ninfa alata, somigliante

alla *phylloxera quercus*. In verità, non mancarono i nomi all'infausto animaletto.

Ebbero da quel giorno principio i regolari studii sulla *phylloxera devastatrix*, cui non si tardò a riconoscere identica con gli insetti trovati sulle vigne americane. E da quelli studii emerge indubitabile l'origine transatlantica del malefico insetto, che fu scoperto tanto sulle viti selvatiche quanto sulle domestiche del Nuovo Mondo, dal Canadà alla Florida e dalla Virginia al Texas. In Europa (è questo un punto essenzialissimo a stabilirsi) esso non comparve in quei primordii, se non nei luoghi ove erano stati importati ceppi di vigna americana.

La sua vita ha due periodi bene distinti: uno sotterraneo, l'altro aereo. Riassumiamo la descrizione che di entrambi ci dà l'egregio sig. conte Vittore Trevisan.

Nella sua esistenza sotterranea, passa l'inverno in assoluta immobilità, in uno stato di torpore, in numerose colonie, nascoste profondamente nel suolo, talora ad uno o due metri sotterra. La fillossera comincia a destarsi dal suo sonno iemale appena la temperatura si alza a 10 gradi centigradi; ed a misura che il suolo si scalda, l'insetto, che esce dalla sua ibernazione, subisce una muta, svestendo l'inviluppo abbastanza resistente che lo copre, e andando subito a fissarsi sulla radice della vigna, ove ingrossa rapidamente. Le deposizioni delle uova, sospese durante la stagione fredda, riprendono il loro corso, e ben presto i primi nati dell'anno si trovano in gran numero mescolati alle madri ovifere ed alle uova non meno numerose che attendono il momento di schiudersi.

La giovine generazione, composta esclusivamente di femmine, ha istinti viaggiatori. Appena nata, abbandona il gineceo; ed ajutandosi colle sue antenne (dice pittorescamente il Trevisan) come un cieco con due bastoni, si mette in cammino nelle profondità del suolo, per andare a fissarsi altrove. Stabilisce la sua dimora sovra un punto della radice poco o nulla abitato, ove, appostata, infigge il dardo ond'è munita la sua tromba; ed ingrossando rapidamente, incomincia a far uova, che a volta loro dànno origine ad altre femmine, e così di seguito per sette od otto generazioni. In estate il tempo per lo schiudimento delle uova, ad una temperatura di 20° o 25° cent., non supera i sette od otto giorni, che si riducono a quattro o cinque quando il termometro sale da 25° a 30° cent.

Fin qui la fillossera è attera e sotterranea. Ma dalla metà del luglio a quella dell'agosto, un certo numero di giovani individui, dapprima affatto simili agli altri, emigrano dalle radici e risalgono a fior di terra, nell'atto che subiscono una notevole trasformazione: ingrossando, si allungano, si attenuano nella parte posteriore, e ben tosto compariscono ai lati del corpo i rudimenti di foderi di ale. L'insetto passa così allo stato di ninfa. Succede poco dopo un'ultima muta, per cui le ninfe si mostrano allo stato d'insetti perfetti, forniti di grandi ale e muniti dei due sessi.

Allora un nuovo ciclo di evoluzione incomincia per l'animale: il ciclo della emigrazione aerea. Un istinto irresistibile l'obbliga, col soccorso dei venti, a muovere in cerca di un nuovo teatro del suo svolgimento, prima di darsi agli atti normali della riproduzione. Questo periodo, per noi il più pernicioso, della vita della fillossera dura fino al novembre.

Le generazioni si compiono in due modi distinti. Dopo la emigrazione verso la superficie del suolo degli individui destinati a trasformarsi in ninfe, gl'individui atteri rimasti nel sottosuolo procreano una generazione sessuata ipogea, la quale comparisce in ottobre, molto più tardi di quella proveniente dagli individui alati, ed è destinata a rinnovare e mantenere la vitalità delle colonie già attualmente esistenti; mentre la generazione sessuata aerea è destinata a muover lontano ed a fondare nuove società di parasiti. Quest'ultima rappresenta i pionieri e gli *squatters* del *Far West*, o, meglio, le *Primavere sacre*, mercè delle quali gli antichi Etruschi propagavano il loro dominio.

In relazione adunque alla vita aerea ed alla sotterranea, sonvi due sorta d'individui bisessuati, due sorta di femmine ovifere, due sorta di uova. Le femmine alate depongono poche (quattro o cinque) uova di gran mole, dalle quali trae origine la primordiale generazione di femmine ovifere; le femmine attere ipogee depongono 80 a 90 minutissime uova estivali, dalle quali nasceranno le femmine ovifere eguali alle madri. La seconda e più decisiva riproduzione avviene *per partenogenesi*, senza il concorso del maschio, facoltà che la fillossera ha comune con parecchie altre categorie di animali. Spaventevole è la rapidità con la quale la vorace famiglia si moltiplica: un uovo ibernante procreato da una femmina alata, nella primavera successiva dà origine ad una femmina che depone in media 85 uova; alla seconda generazione si hanno già 85 femmine; alla terza, 7225; alla quarta, 614,125; alla settima, 377 bilioni 077 milioni 265,625 individui. Una sola femmina alata che abbia fatto quattro uova, sarà nell'autunno successivo rappresentata da una progenie di *un trilione e mezzo d'individui*. Se in un paese immune siano venute a sgravarsi nel 1876 sole dieci femmine alate, e ciascuna di queste abbia deposte solo quattro uova ibernanti, da queste quaranta uova saranno venuti al mondo nel 1877 almeno *quindici trilioni* d'individui.

Si comprende come in Francia ben venticinque dipartimenti siano devastati dal terribile parasita, e come gli altri tutti ove si coltiva la vite ne siano minacciati; si comprende come in molte regioni all'abbondanza ed alla prosperità sia sottentrata la miseria; si comprende come un piccolo insetto diventi la causa di un immenso disastro economico. Quando Gulliver si addormenta ed i Lilliputti, profittando del suo sonno, lo avvincono con i loro mille cordoncini e lo condannano all'impotenza, ha un bel meravigliarsi e sdegnarsi al pensiero ch'egli, il gigante, sia fatto schiavo dei pigmei. I veri padroni di questo mondo sono i pigmei, cui è diritto il numero, cui è ragione l'offesa. La forza dei deboli è infinita, quando i deboli associati sono legione; come infinita è la debolezza dei forti, quando si addormentano e lasciano libero il campo ai pigmei. Quante diverse specie di fillossere ci provano tutti i giorni questa amara verità!

Seguitiamo ancora un momento la fida scorta del sig. conte Trevisan. — Appena nata, la fillossera attera comincia a prendere il suo nutrimento là dove può procurarselo con maggior facilità, sulle radicelle più giovani, più tenere e succolenti, sulle quali l'azione diretta del parasita determina un ipertrofia locale, che si risolve nella formazione di piccoli rigonfiamenti, i quali sono il primo sintomo della malattia. Non appena incomincia la decomposizione e la putrefazione delle parti attaccate, l'insetto, che vuole pasto sano e nutriente, le abbandona, per trasferirsi sulle radici più prossime; poi, fatto gagliardo e robusto, sulle altre più forti e più dure, fino a tanto che l'ingrossarsi immenso della famiglia che ha tutto invaso il sistema radicale, non l'obblighi ad abbandonare la pianta fatta cadavere ed a cercare novello alimento sovr'altra vite. Frattanto, sopraggiunta la generazione alata, si spargono intorno alla periferia dei terreni invasi le avanguardie di nuove colonie, che si propagano e dilatano intorno ai punti d'attacco, *come macchie d'olio sopra un foglio di carta*.

Triplice è adunque il modo col quale si opera la diffusione

del flagello: sotterra, mercè dei viaggi da radice a radice; alla superficie del suolo, da una fessura ad altra, da una ad altra vite; attraverso l'aria, mediante i venti che trasportano i polviscoli mescolati a fillossere rapite al suolo, e gli sciami di fillossere alate. Le ali di queste ultime, troppo deboli per consentir loro un lungo volo sostenuto, sono però, per la loro grande superficie, mirabilmente acconcie a prestarsi all'azione del vento, questo potentissimo diffonditore di germi animali e vegetali.

Tutte le notizie raccolte nei paesi infetti dall'illustre signor Dumas, sembrano indicare che la fillossera alata non si trasporta molto lungi dal punto di partenza. I viaggi del malnato insetto non sembrano in generale oltrepassare da 10 a 12 chilometri all'anno. Esso ha, infatti, nella Gironda, impiegato otto anni (1867-1875) a trasferirsi da Florad a Marmande, distanti 80 chilom. fra loro.

La propagazione geografica non si fa già in linea retta sopra una stretta zona, ma bensì a ventaglio, per macchie isolate, allargantisi a poco a poco. Fatti preziosi cotesti, dal quali sembra potersi inferire che al vignajuolo industre resta alquanto di tempo per difendersi, e che la invasione non è così irruente da togliere ogni speranza a chi la combatte.

La malattia della vite fillosserata, per putrefazione delle radicelle, di solito e salvo casi detti a buon diritto fulminanti, non si appalesa che nel secondo anno, e talvolta nel terzo se la pianta è rigogliosa, e se la qualità del terreno, la sua compattezza, le condizioni meteorologiche e segnatamente l'eccesso di umidità combinato a rapidi abbassamenti di temperatura abbiano turbato la rapida moltiplicazione delle fillossere. In autunno la vite inferma ingiallisce prima nei tralci, e nella successiva primavera manda gettoni più deboli e più corti. Se prima della maturazione delle uve già osservasi l'ingiallimento delle foglie, è segno che la malattia è già inoltrata. Ma è malagevole coglierla nel suo principio, perchè l'insetto è sotterra, nè determina subito alcuna alterazione esteriormente visibile.

Ma come mai sarà dato difenderci dal tremendo malanno? — Tre casi diversi, ben dice il sig. Planchon, debbono esaminarsi: 1° Quando il paese è tuttora incolume e lungi dai centri d'infezione; — 2° Quando l'invasione è in sul cominciare, nel periodo detto delle macchie circoscritte; — 3° Quando la polluzione è completa e le macchie primitive sono divenute vaste superficie. Il quesito succennato si risolve quindi in tre differenti domande: Come sottrarsi all'invasione? — Come sopprimere i primi corpi di attacco, o ritardarne almeno l'azione distruggitrice? — Come comportarsi col nemico in casa, come decimarlo coll'azione dei mezzi insetticidi?

Il primo caso sembra fortunatamente sinora quello dell'Italia, se pure (come giova sperare) sono realmente prematuri i gridi di allarme che alcuni vigili custodi delle nostre frontiere agrarie hanno, non ha guari, fatto udire. Sapere d'onde possa venire il nemico è la prima cura di chi voglia difendere il suo confine. In origine questo flagello ci fu saettato assai di lontano: noi lo vedemmo, l'Europa lo ricevette indubbiamente dalla opposta sponda dell'Atlantico. Veicoli di questo trasporto non hanno potuto essere, come in tanti altri casi sono, i naturali elementi, le correnti aeree od oceaniche. Ma l'uomo, il grande modificatore delle faune e delle flore, fu questa volta il ministro della fatale trasmigrazione. Mercè delle agevolezze che offre la navigazione a vapore, la quale permette ora a Londra ed a Glascovia di procurarsi le carni fresche de' bovi macellati nel Canadà od a Nuova York, la lontananza non è più un ostacolo alle naturalizzazioni artificiali delle piante e degli animali. Quella importazione che un tempo facevasi solo per semi a profitto esclusivo di qualche orto botanico, si fa oggimai per piante a beneficio generale dell'industria. Gli scambii delle varietà di vigna restarono lungo tempo circoscritti all'antico continente; tutt'al più erasi inviata all'America la vite dell'Europa, che l'aveva avuta dall'Asia. L'America mandò bensì, dopo il 1825, qualche tralcio della sua *catawba* e della sua *isabella*. Ma sotto questa forma la fillossera aveva ben poca probabilità di traversare l'Atlantico. Ben altre divennero le condizioni quando si cominciarono a portare piante e radici. Egli è tra il 1858 ed il 1862 che siffatte importazioni si fecero, per singolare coincidenza, in varie parti di Europa, in Francia, Inghilterra, Irlanda, Germania, Portogallo. Si è nel 1863 che i primi accertati indizii appariscono della infezione fillosserica, dapprima nelle stufe inglesi, poscia nel Gard in Francia, quindi a Valchiusa, a Bordeaux, poi in Germania, in Austria, luoghi tutti dove l'importazione americana non è più disputata da alcuno.

L'origine transatlantica dell'insetto, indicata dapprima dal nostro sig. Bellenghi, fu confermata bentosto da Riley, Lichtenstein, Planchon e da quanti si occuparono seriamente del grave problema. Da ciò un primo canone di pratica importanza economica e legislativa: doversi, cioè, rinunziare, a qualsiasi costo, assolutamente a qualunque introduzione di vitigni degli Stati-Uniti nei paesi tuttora immuni dalla fillossera. Quanto siffatte viti americane possono (noi lo vedremo) riuscire utili nei paesi già fillosserati, altrettanto la loro immissione sarebbe imprudente e pericolosa nelle contrade ancora sane.

Ma sventuratamente non hanno queste ultime ormai più soltanto da difendersi contro le importazioni dall'America: l'infezione può, ahimè molto facilmente, propagarsi con vigne di origine europea. I conservatorii di Pregny, presso Ginevra, hanno ricevuto il nemico dalla strada ferrata, su vitigni comprati nei tepidarii d'Inghilterra. Orléans ebbe il contagio da piante venute da Erfurt; la Corsica lo ricevette dal mezzodì della Francia. Hanno quindi perfettamente ragione, a parer mio, i Governi dei paesi sani a porre un veto sulla introduzione di qualsivoglia vite dal di fuori; e sarebbe invero una strana applicazione del *lasciar fare — lasciar passare*, lo invocare contro queste savie proibizioni una libertà degli scambii, la quale non riuscirebbe che la libertà della pestilenza e della rovina. Si volle da taluno biasimare l'Italia per aver messo l'embargo su tutte indistintamente le provenienze, sia che queste partissero dalla Francia infetta o dall'incolume Belgio, e di avere esteso il divieto non solo alle viti ma eziandio ai prodotti dei vivai e delle pepiniere di qualunque maniera. Noi (e lo diciamo con tutta l'energia di cui siamo capaci) non siamo punto di questa opinione. La terra rimasta aderente alle radici di alberi da frutta o da ornamento potrebbe pur troppo contenere avanzi di radicelle di vigna fillosserata; e, paragonato con un sì grande pericolo, col pericolo d'importare in Italia un uovo capace di darci in pochi mesi qualche bilione di fillossere, ed in pochi anni la distruzione di uno dei precipui cespiti della nazionale ricchezza, ci sembra ben piccola cosa l'incaglio recato dal divieto ad un commercio d'importanza minima. Meglio peccare per eccesso di scrupolo, anzichè per manco di prudenza.

Nè molto mi commuove, confesso, l'obbiezione che ho udito farsi da qualche economista *quand même* al divieto dell'importazione di vitigni dall'estero: essere lo Stato impotente a chiudere assolutamente il varco della frontiera; bastare un solo ceppo di vite fillosserata che passi il confine, per diffon-

dere la pestilenza nel paese; non dovere il Governo stabilire una proibizione, ch'egli non ha poi praticamente modo di far osservare. È, in altra forma, la questione delle quarantene, gli avversarii delle quali adducono la innegabile possibilità che un individuo affetto di malattia contagiosa sforzi il cordone sanitario, o entri per la via di terra mentre voi gli chiudete la via di mare. D'accordo, rispondo io; ma se il nemico può penetrarmi da cento porte, sarà un bel guadagno il chiudergliene novantanove; nè varrà l'argomento che una ancora gliene resti spalancata, per indurmi ad atterrare tutte le altre. Anche da una fessura può venirmi il reuma, da cui cerco difendermi calafatando contro il molesto rovajo le mie finestre; e nessuno mi persuaderà mai che io farei opera prudente aprendo tutti i balconi a due battenti, solo perchè non mi sarà mai fattibile turar tutte le fessure. Contro certi *conseguenziarii*, che invocano la scienza, o quella che credono tale, a sbandire il buon senso, sarà pur sempre d'uopo ricordare il detto del buon Manzoni: « Il buon senso c'era; ma se ne stava nascosto per paura del senso comune ».

Se non che le nostre cautele potranno forse preservarci dall'importazione *artificiale*, operata dall'uomo; ma chi ci difenderà dall'invasione *naturale*, fatta sulle ali dei venti? È triste ma pur troppo non temerario presagio dei periti, che un giorno verrà, in cui in tutte le regioni vitifere dell'Europa si trasmetteranno dall'una all'altra, sia per brevi tappe, sia per lunghi sbalzi, gli emissarii dell'esercito devastatore, piantando dovunque le loro malaugurate colonie. Da quel momento (che i cieli benigni allontanino da noi!) il sistema di difesa dovrà necessariamente essere mutato: non si tratterà più di una tattica preventiva, di proibizioni all'entrata, di chiusura delle frontiere; sarà mestieri allora lottare sul territorio violato, sforzandosi di circoscrivere e di paralizzare la funesta azione dell'invasore.

È questa la seconda ipotesi, nella quale due distinti casi possono presentarsi: o il nemico, trasportato da lungi mercè d'introduzione artificiale in frode del divieto, non occupa in piccolo numero che posizioni sparse e di piccola estensione; ovveramente i suoi primi corpi di attacco sono le avanguardie di un immenso esercito, accampato presso la frontiera e pronto a mandare sempre nuove falangi d'invasori. Quest'ultimo sarebbe il caso per noi, se sul nostro confine verso Francia si verificassero i segni, che altri annunziava testè, dell'avvenuta infezione.

La gravità del pericolo (ben nota il sig. Planchon, che qui ci serve di guida) è assai diversa nelle due ipotesi. Se vi ha qualche speranza di combattere con successo le separate squadre di assalitori sbandati, si può invece considerare senza fallo perduta la battaglia contro forze senza posa rinnovellantisi, benchè in quest'ultimo caso eziandio giovi lottare, non foss'altro per stancheggiare l'inimico e ritardare la rovina.

Esaminiamo dapprima l'evento più semplice, quello in cui l'invasione, molto angustamente circoscritta, non si alimenta per successive provenienze da una contrada vicina. Tale fu precisamente ciò che accadde a Pregny presso Ginevra, a Mühlberg nel cantone di Turgovia, a Schmerikon nel cantone di San-Gallo, a Flürlingen nel cantone di Zurigo. Importato principalmente d'Inghilterra, il male, scoperto nel 1874, si trovava in tutti questi luoghi circoscritto in piccole aree. Schiantando le piante riconosciute ammalate, prodigando sotto tutte le forme gli insetticidi più energici, solfuro di carbonio, solfocarbonato di potassio, petrolio, acido solforico, calce, acque ammoniacali del gas, polisolfuri di calcio, spendendo ben 11,075 lire per distruggere 56,116 piante, oltre a 27,440 lire d'indennità ai proprietarii, si è potuto annientare, sulle rive del lago di Lemano, il primo corpo d'invasione. Ed è ciò che, a creder nostro, far si dovrebbe presso di noi, se una somigliante incursione sporadica si verificasse. Noi non concepiamo il Governo se non come una grande e savia tutela; protestiamo contro il concetto di chi ne fa l'ultimo degli Dei oziosi di Epicuro, come contro l'opposto concetto di chi lo vuole un irrequieto ed intrigante *Deus ex machina*.

Un altro esempio di estinzione parziale di un centro d'infezione fillosserica ci è fornito dal distretto di Mezel in Francia. Scoperto in maggio 1875 dal prof. Jullien, quel covo d'inferno era rimasto circoscritto in una piccola vigna di un ettaro circa, benchè i sintomi di affievolimento delle viti vi fossero stati osservati dai contadini fin dal 1868. Queste date sono degne di attenzione, perchè mostrano la lentezza della propagazione del morbo in una contrada fredda e poco ventosa, come l'Alvernia; mentre invece in Provenza, ove regnano il maestrale ed i grandi calori, l'infezione si è disseminata con fulminea rapidità. Una prima applicazione di forti dosi di solfocarbonato di potassio aveva distrutto, nel 1875, quasi la totalità dei pidocchi. Ripetuto nell'estate 1876 dopo una ricca concimazione primaverile con un ingrasso copioso di fosfati, azoto e potassa, misto a catrame, questo eroico trattamento, dice il Planchon, estinse quasi tutte le fillossere, restituendo anche alle viti malate un certo vigore. Ma il trionfo non potè dirsi pur troppo completo; chè nel 1876 dovettero trattarsi due nuove macchie osservate a 300 metri di distanza dalle antiche, e fecesi la triste scoperta che una porzione di queste ultime, già trattata nel 1875 ma dimenticata nella primavera del 1876, riprodusse un gran numero di pidocchi. E tutto ciò senza tener conto della questione di spesa, la quale non puossi invero trattare alla leggera: chè, nonostante la straordinaria agevolezza dell'impiego dell'acqua come veicolo degli insetticidi, il trattamento di un ettaro non costò meno di 900 lire.

E dobbiamo altresì notare che non dappertutto riuscirono così felicemente, come nei precedenti due casi, i tentativi di soppressione delle macchie fillosseriche. Essi fallirono completamente a Klosterneuburg, in Corsica ed in parecchi luoghi di Francia. Il lato veramente debole del sistema di soffocazione ad oltranza operata con gli insetticidi applicati a macchie apparentemente isolate, sta in ciò che, quando si canta vittoria in un centro visibile di infezione, compariscono altri centri, dove la malattia era allo stato latente. Del resto, non si potrebbe citare, in tutta la storia biologica, un solo esempio di parasita, sia vegètale, sia animale, cui l'uomo sia riuscito a far totalmente scomparire: l'oidio, il carbonchio dei cereali, il pidocchio lanigero, la pirale, possono bensì essere combattuti, infrenati, ridotti anche ad una relativa innocuità; ma annientati, distrutti, eliminati, giammai. — La nuova dottrina della *panspermia*, che spiega con questi germi viventi la maggior parte delle malattie zimotiche, non può ormai più mettersi in dubbio, dopo le belle scoperte di Beele, Sanderson, Hallier, Klein sulla loro azione nella difterite, nella risipola, nella febbre splenica, nell'enterite, nel tifo, dopo quelle di Balestra e Salisbury sull'influenza delle spore di certe alghe nelle febbri intermittenti, dopo quelle, più generali, di Tyndall sui pulviscoli atmosferici. Le quotidiane esperienze di Marié-Davy nell'osservatorio nuovissimo di Montsouris sono, senza fallo, destinate a spargere molta luce su questi oscuri problemi della vita e della morte, ed a scoprire le arcane leggi degli infinitesimi e microscopici padroni dell'Universo.

Veniamo al terzo dei nostri quesiti: come possa la viticol-

tura comportarsi col nemico definitivamente stabilito in casa. Una gran parte dei paesi viticoli trovasi già invasa, e tutti i paesi produttori di vino sono più o meno prossimamente minacciati. — *Quod Deus avertat!* — Si presenta quindi il problema: poichè distruggere il flagello è impossibile, in qual modo sia dato il continuare a vivere con essolui, non ostante lui, il ristringerne la funesta azione, il decimarlo?

Cominciamo dal dichiarare col sig. Bianconcini Persiani: essere da sperare che si finirà per vivere con la fillossera come si vive coll'oidio, perchè, come altre malattie di vegetali, di animali e dell'uomo medesimo, come il coléra per esempio, diminuirà di violenza acclimandosi, e se al tempo stesso si coltiveranno i vitigni più robusti, se ne potrà avere sufficiente prodotto. In questa fiducia, che c'ispirano le leggi ordinarie della biologia, ci conferma la tanto minore rapidità con la quale il male si estende oggidì nei vigneti recentemente attaccati, al paragone con la folgorante veemenza mostrata dal morbo nel Gard, nella Valchiusa, ove in due o tre anni furono letteralmente annientati i più floridi vigneti.

Come in tutte le grandi calamità, come nei lugubri episodii della peste e degli untori, così in ordine alla fillossera i più strani pregiudizii furono messi in campo, i rimedii più singolari vengono tuttodì proposti ed accolti da quella volgare sapienza che ha fretta di concludere e che non sa mai rassegnarsi ad ignorare, ed a sospendere il proprio giudizio. Non parleremo qui del rospo sotterrato vivente, a guisa di vittima espiatoria, di capro emissario, per attirare sul suo corpo innocente il veleno onde la vigna fillosserata è colpita; non accenneremo alla bacchica proposta d'irrorare, anzi d'irrigare le viti inferme con vino bianco, o con malva e con altri emollienti. Stoltezze, alle quali sarebbe inutile ogni confutazione.

Ma altri meno puerili errori vogliono essere segnalati alla sagacia dei nostri viticoltori, — meno puerili, ma assai più pericolosi, siccome quelli che si presentano con l'apparenza di verità scientifiche e sperimentali.

Tale è, in prima linea, la dottrina che considera la fillossera non come *causa* della rovina delle viti, ma sì come *effetto* di altre più o meno arcane cagioni; che attribuisce, cioè, la presenza del fatale insetto ad un precedente e misterioso affievolimento della vite. Uno scrittore, per esempio, dichiara di aver motivo di credere che la fillossera, come tanti altri malanni che da qualche tempo affliggono l'agricoltura, attinga la sua cagione ai guani, ai concimi chimici, ecc. — Ora, è bene che gli agricoltori italiani sappiano che in nessuno dei paesi più violentemente attaccati dalla fillossera si faceva uso di queste potenti concimazioni artificiali; che i vigneti non concimati sono distrutti dalla fillossera prima di quelli nei quali si usano gli ingrassi; che il male, tutte le volte che fu scoperto, venne riconosciuto costantemente, assolutamente e fatalmente consecutivo alla scoperta dell'insetto, non mai preannunciato da un supposto indebolimento della pianta; che gl'insetti attaccano di preferenza le radicelle sane e robuste; che le ferite degli insetti alterano profondamente e (direi così) traumaticamente il tessuto delle radici sulle quali si fissano. Tutti questi fatti, perfettamente accertati, non consentono che la scienza moderna, fondata com'è sul metodo sperimentale e induttivo, ricorra ad occulte entelechie aristoteliche, per ispiegarsi il fenomeno con una specie di vitalismo di nuovo genere o di diatesi fillosserica, come gli antichi medici spiegavano la rogna con immaginare che l'acaro parasita fosse un epifonema accessorio di arcane cause costituzionali.

Si è detto anche da taluni che i vegetali da secoli moltiplicati per barbatella finiscano per infiacchirsi, diventando facile preda di malattie e di organismi parasitici. Partendo da questo concetto, dovrebbesi ritemprare con la seminagione la stremata forza delle specie e varietà degenerate. Come principio generale scientifico, questa idea può avere qualche fondamento di vero. Ma restringendoci al caso concreto, non crediamo che altri possa riuscire a dar ad intendere ad un esperto viticoltore che la sua vigna, stata sana e vigorosa per più generazioni, sia stata colta da un subito affievolimento, *precisamente all'istante* in cui un insetto, trasportato dall'America o da altra regione previamente invasa, è venuto a succhiarne la vita. La storia della propagazione geografica della fillossera è troppo ben conosciuta, perchè un siffatto concetto possa ammettersi, senza venir meno a tutti i canoni dell'induzione scientifica.

Vengono poi i fatalisti, i quali, rinnovando per la fillossera il sistema che tennero già per l'oidio e contro la solforazione, vorrebbero che si facesse un bel nulla, che Governo, legislatori e proprietarii si astenessero assolutamente dallo spendere inutilmente, com'essi dicono, cure e denaro, aspettando invece salute da non sappiamo quali cambiamenti meteorologici e tellurici. Applicato alla fillossera, dice argutamente il sig. Planchon, questo sistema d'inerzia musulmana ricorda quella famosa *medicina aspettante* oggi venuta in sì gran moda e che Ippocrate chiamava umoristicamente meditazione sulla morte. Far troppo o nulla, accendere speranze d'impossibile attuazione o spegnere ogni ragionevole fiducia, tale è, del resto, la perpetua alternativa in cui ondeggia l'universo volgo.

Accanto ai fatalisti schieransi gli empirici. Una delle loro idee più speciose è che certe piante dotate di forte odore, coltivate trammezzo alle viti, debbano discacciarne i funesti pidocchi. La canepa, il lupino, la camomilla, il piretro, la valeriana sono fra le erbe pretese insettifughe. Ma ci fermeremo noi a confutare questa supposta azione degli odori? Che le emanazioni di materia resinosa, di essenze, di canfora, di pepe, di diversi gas, possano, in un limitato spazio, come una cassa od un armadio, creare un'atmosfera tossica, capace di allontanare o di uccidere certi animali inferiori, la è una verità, di cui hanno ben saputo trarre partito le nostre buone massaje per conservare nella state i panni e le pelliccie, difendendole dai tarli e dalle tignuole, e di cui allo stesso uso si valgono i legatori di libri e di manoscritti; ma negli aperti campi, nell'aria rinnovata continuamente dalle brezze e dai venti, sotto il suolo, mille specie d'insetti non solo vivono in compagnia di piante odoranti e puzzolenti e velenose, ma ne succhiano i fiori e le foglie e ne divorano avidamente le radici.

Dopo le piante antifillosseriche vengono le piante parafillosseriche; quelle, destinate a scacciare l'insetto; queste, ad attirarlo a sè, distogliendolo dalla vigna. Tale sarebbe, per esempio, il grano turco. Ma è dimostrato ormai che l'errore nasce dal fatto che le radici del mais nutrono un afidio ben noto, la *tychea trivialis* di Passerini, cui una superficiale osservazione ha potuto agevolmente confondere con la fillossera.

Se vi ha un caso in cui si giustifichi perfettamente il sistema dei premii governativi ed accademici, è questo per fermo, in cui tutte le nazioni sono interessate a promuovere con ispeciali incoraggiamenti la ricerca del rimedio ad un sì gran male comune. Se l'Europa consacrasse a premiare lo scopritore di un rimedio efficace alla fillossera la milionesima parte di ciò che sta ora per ispendere nella guerra d'Oriente, quanto più si meriterebbe il titolo di civile!... Ma (è d'uopo il dirlo) il premio di 300,000 fr. promesso dalla Francia a

chi scoprirà il mezzo per distruggere la fillossera ha determinato un diluvio di ricette, di proposte, di teoriche, d'illusioni, che forma una malinconica testimonianza della vanità e dell'ignoranza umana. Tra gl'innumerevoli sistemi che vennero suggeriti, gioverà, seguendo l'esempio e la dotta guida del sig. Planchon, passare in rapida rassegna quelli che, senza risolvere a gran pezza completamente l'arduo problema, sembrano pur tuttavia recare qualche prezioso raggio di luce sul grave argomento, e meritar quindi tutta l'attenzione di chi voglia seriamente e fruttuosamente disaminarlo.

Sotto la generica denominazione di *sistemi culturali* l'accennato autore indica tutti i modi di trattamento che aspirano a salvare e far prosperare la vigna, senza preoccuparsi direttamente di agire sul suo parasita. Gli uni partono dall'opinione preconcetta che la vite sia naturalmente malata, vuoi per decadimento, vuoi per coltivazione irrazionale. Per taluni la causa del male sarebbe la ripetizione troppo prolungata del taglio corto o del taglio intempestivo. Senza impugnare in modo assoluto questo concetto, noi abbiamo già di sopra veduto come la sua applicazione al caso concreto della fillossera sia una chimera, giacchè, restando identici i tagli, la vigna non comincia a soffrire se non quando vi comparisce il parasita. Il *post hoc ergo propter hoc* non è mai stato sì vero.

Più seria sembra l'opinione di chi pensa che la forma arbustiva e rampicante data ai vitigni riesca favorevole al vigore ed alla forza di resistenza che la pianta può opporre al formidabile nemico. Si è persino affermato che la lambrusca o la vigna selvatica vada affatto illesa dall'azione distruttiva della fillossera, sia a cagione della sua natura più rusticamente gagliarda, sia pel maggiore svolgimento del suo sistema radicolare, che si suppone in rapporto con l'abbondanza dei pampini. Ma accurate esperienze hanno dimostrato fallace anche questa dottrina: la fillossera ha soffocato e spento la vigna selvatica, non meno delle altre varietà di vite. Egli è certo però che le vigne piantate a maggiore distanza le une dalle altre resistono meglio al nemico, sia perchè l'isolamento conferisce loro più copioso alimento, sia perchè meno agevole è la comunicazione ed il passaggio degli insetti da radice a radice.

Per quest'ultima ragione è stato eziandio caldamente propugnato il sistema di pigiare e indurire il suolo tutt'intorno ai ceppi di vite, a fine di rendere men facile, per questo mezzo meccanico, la via e l'accesso della fillossera. È ben vero che insieme a tale vantaggio si avrà il danno di rendere men permeabile il suolo all'aria ed all'espansione delle radici. Unendovi la piantagione in radi filari, la condotta della vigna a cespuglio ed in griglie basse, l'impiego di concimi energici e le colture esclusivamente invernali, il sig. Enrico Marès spera di conseguire lo scopo finale di far dare alle vigne del mezzodì della Francia, benchè colpite dalla fillossera, raccolte abbastanza abbondanti per restare rimuneratrici. L'esperienza deciderà se questo abile agronomo siasi apposto al vero. Nella sua proprietà di Launsc egli soleva porre, nei 140 ettari di vigneti che vi si ammirano, diversi ingrassi per un valore di 80,000 fr. Avvedutosi dell'apparizione del temuto insetto, il sig. Marès aumentò la spesa annua di 40,000 fr., rappresentati per la massima parte dai concimi chimici, come solfuro di potassio misto a solfato di ammoniaca e simili. I risultati da lui ottenuti sono già più che sufficienti a confutare lo strano pregiudizio, da noi ricordato più sopra, del supposto nocumento delle forti concimazioni. Nella stessa categoria di pregiudizii saremmo tentati di mettere il metodo raccomandato dal sig. François, di non coltivare punto il terreno a vigneti e di farvi anzi crescere l'erba, metodo col quale egli assicura di avere ottenuto mediocri vendemmie da vigneti fortemente fillosserati. Ma chi non sa quanto soffra la vigna, anche sana, allorchè vien negletta la coltura del suo terreno, e non le si prepara (come dice, nel suo pittoresco linguaggio, il contadino) un buon letto?

Fra i processi *meccanici* di trattamento vuol essere per eccellenza annoverato quello dell'insabbiamento del suolo, adoperato in Valchiusa dal signor De la Paillonne e nella Camarga dal sig. Espitalier. I buoni successi riportati con questo regime sembrano fondati sul fatto irrepugnabile che le terre forti ed argillose, che si fendono per siccità, sono le più favorevoli alla propagazione della fillossera, che trova in quei meati ed in quelle fessure le vie aperte alle sue disastrose peregrinazioni; mentre sulle terre leggiere, friabili, finamente sabbiose, cui il calore ed il sole estivo non corrugano e non fendono, la fillossera non può operare che una progressione più lenta, una estensione meno rapida ed un'assai meno energica moltiplicazione.

Col soccorso dei mezzi fin qui enumerati si cerca di combattere indirettamente la fillossera, modificando le condizioni di coltura del suolo e della vite. Con gli agenti *insetticidi* propriamente detti la si attacca direttamente. Il più semplice di tutti è l'acqua pura adoperata sotto una pressione abbastanza alta per discacciar l'aria dalla superficie del corpo dell'insetto e per asfissiarlo. Tale è la plausibile spiegazione degli effetti positivamente ottenuti dalla sommersione totale delle vigne operata in Francia dal sig. Faucon. È bensì vero che l'operazione, del resto efficacissima, ha dovuto ripetersi ogni anno, a cagione dell'inevitabile ritorno del nemico, che trovò salvezza in qualche accidentalità planimetrica del vigneto. Nè è da tacersi come il sig. Balbiani attribuisca in parte questa recrudescenza del male all'attitudine che avrebbero, secondo lui, le uova di fillossera di sottrarsi all'asfissia, respirando l'aria disciolta nell'acqua. Questa obbligazione di ritornare tutti gli anni e durante un mese di autunno alla sommersione totale delle vigne, la necessità dispendiosa di restituire al suolo con forti ingrassi i sali solubili che seco trascina la lavatura dei terreni, il caro prezzo dell'impianto e del funzionamento delle macchine e dei mezzi elevatori dell'acqua in tutte le circostanze nelle quali non si verifichi il caso eccezionale di una esposizione a livello inferiore a quello di un serbatojo o di un corso di acqua, tali sono i gravi ostacoli all'uso di un metodo giustamente raccomandato quando le condizioni siano favorevoli.

Pressochè innumerevoli sono gl'insetticidi propriamente detti, operanti per le loro proprietà corrosive o tossiche sull'insetto. Ma pari alla loro molteplice varietà è d'ordinario la difficoltà di usarli efficacemente. Solidi o solubili nell'acqua, è assai malagevole porli a contatto dell'animaletto che vuolsi uccidere; liquidi, si spargono a mala pena sui terreni; il prezzo di acquisto, generalmente assai alto, si somma con quello della mano d'opera necessaria per impiegarli. Egli è praticamente un arduo problema il riuscire a bagnare milioni e milioni di minuscoli esseri disseminati sul vasto sistema radicolare dei ceppi di vite. Checchè di ciò sia, non passa giorno che i *Comptes Rendus* dell'Accademia delle scienze francesi ed i giornali di tutto il mondo non ci propongano nuove ricette antifillosseriche: acido fenico, acque ammoniacali del gas, sali di arsenico, sali di rame, polisolfuri alcalini, decozioni vegetali svariatissime, ecc. ecc. Le emanazioni gasose sembrano oggi riportare il primato su tutte le altre forme della farmacologia dei viticultori.

Fra quei prodotti volatili, i cui vapori debbono distruggere

la fillossera sotterranea, il tipo è il solfuro di carbonio. Fin dal luglio 1869 il barone Thénard ne fece esperimento sulle vigne fillosserate del Bordelese. Ma l'azione troppo energica del liquido uccise le viti, come certi rimedii si sbrigano del malato insieme alla malattia. L'idea, per ciò abbandonata, fu ripresa dal sig. Monestier, di Montpellier, nel 1873, e ricomparve successivamente modificata nelle bottiglie rovesciate del sig. Fouque, negli aspiratori ed insoffiatori dei signori Rohart, Crolas e Jobart, nei distributori di Gueyraud ed Alliès, nel projettatore sotterraneo di Rousselier, ed in altri congegni di un arsenale mirabilmente svariato, ma sventuratamente finora pochissimo efficace.

Invece di ricorrere agli insetticidi semplici, sorse spontaneo il pensiero di associarli agli ingrassi; ed è sotto l'ispirazione di questo concetto che l'Accademia francese delle scienze incoraggiò l'uso del solfocarbonato di potassio. In questa sostanza l'illustre Dumas riconosceva nel 1874 la duplice proprietà d'insetticida per lo svolgimento del solfuro di carbonio, e di fertilizzante per la presenza della potassa. Sotto l'influenza dell'acido carbonico, essa si decompone formando un carbonato, dell'idrogeno solforato e del solfuro di carbonio; questi due ultimi, svolgendosi a poco a poco, costituiscono gagliardi insetticidi; quando poi essi hanno compiuto la salutare loro opera di distruzione, resta un eccellente ingrasso per la vite nel carbonato di potassa. Il sig. Cornu scopriva in esso l'agente più acconcio a far mettere nuove radicelle alle radici sbarazzate dal parasita; e le esperienze fatte dal sig. Maillefert, negli anni 1874-75 e 76, a Cognac, diedero risultamenti incoraggianti, almeno per le vigne così trattate nel periodo in cui la malattia non ha paralizzato ancora profondamente il vigor vitale.

Ma, oltre l'impiego dei mezzi *repressivi*, destinati a sanare il morbo, si è recentemente proposto un elaborato sistema *preventivo*, consistente nel ricercare qualità speciali di vitigni, producendole anco per via di cernita (*selection*) artificiale, atte a resistere più energicamente delle varietà comuni al funesto insetto, portando così nella viticoltura un concetto già felicemente riuscito nella bachicoltura. Propagatore ardente di questa idea della cernita è il prof. Forel di Losanna, il quale non si è sgomentato della grave obbiezione di rimandare a lontani futuri contingenti una soluzione, che le giuste impazienze di tanti interessi lesi o minacciati reclamano immediata. Passando in rassegna le numerose varietà della nostra vite indo-europea, ne troviamo senza fallo alcune che presentano una maggiore forza di resistenza alla fillossera: tale è, per esempio, il *colombaud*, di Provenza. Ma più di tutte le varietà, sono robuste e resistenti le americane. Esse ci hanno dato pur troppo la fillossera, e sarebbe (noi già lo accennammo) un gravissimo errore lo introdurne ora i vitigni nei paesi esenti dalla malattia. Ma in quelli dove questa infierisce, la vite americana sembra destinata a rinnovare il prodigio della lancia di Achille, recando il rimedio là dove prima aperse la ferita. In quei paesi, mentre qualche pidocchio di più non aggraverebbe la sventura, l'importazione di una specie di vigna cui l'esperienza ha indubbiamente dimostrato più tetragona all'azione malefica dell'insetto, è il consiglio che danno oggi i pratici più autorevoli. Dicendola più tetragona, non intendiamo illesa od assolutamente rispettata dalla fillossera. Questo privilegio non è stato finora riconosciuto (se pur lo fu veramente) che nelle varietà della *vitis rotundifolia* di Michaux (*scuppernong*, *flowers*, ecc.), tutte viti differentissime dalle altre per la natura del legno e del frutto, o così esigenti d'altronde nei metodi di coltura e soprattutto per i gradi di calore estivo, da rendersi praticamente poco utilizzabili in una gran parte d'Europa. Gli altri tipi, *labrusca*, *foxy*, *estivalis*, *cordifolia*, ecc., sono tutte soggette alle offese della fillossera, ma resistono più a lungo e più strenuamente delle vigne europee. Nè è da tacersi che, come suggerisce saviamente il sig. Bianconcini Persiani, le varietà americane si potrebbero coltivare come soggetti portainnesti, conservando così molte delle nostre varietà. Che se poi taluno preferisse coltivare quei vitigni esotici direttamente pel frutto, prestandosi essi a meraviglia al taglio lungo, porterebbero abbondantissima la messe in quei tanti paesi ove la vite corre a festoni da un albero all'altro.

Ma è tempo di chiudere questo semplice riassunto, che, sulle tracce di alcuni tecnici autorevolissimi, abbiamo creduto opportuno fare di una questione, di cui non sapremmo, nel novero delle questioni di pratica economia, trovarne altra più grave, più solenne, più minacciosa per noi: e rispetto alla quale ci parve sommamente dicevole che in una rivista consacrata alla scienza economica, e per opera di un modesto economista non sospetto per certo di voler esagerare l'ingerimento governativo, si mandasse, contro chi vorrebbe *lasciar fare, lasciar passare* la fillossera, il grido di allarme: *Difendiamo i nostri vigneti!*

ISTRUZIONE PUBBLICA E PEDAGOGIA

L'ISTRUZIONE TECNICA. — Si tenne in questi ultimi giorni (4 giugno 1877 e seguenti) a Firenze un Congresso di delegati delle provincie, col fine di studiare quella gravissima quistione dell'ordinamento dell'istruzione tecnica, che affatica oggidì i pensatori ed i legislatori di tutto il mondo civile. Riferiamo qui alcune notizie ed osservazioni che sull'importante argomento faceva testè l'ottimo giornale genovese *Il Caffaro*.

Iniziatore di quell'adunanza fu il senatore Lampertico, che, qual presidente del Consiglio Provinciale di Vicenza, invitò le presidenze di tutti gli altri Consigli a mandare loro rappresentanti nell'Atene italiana, per intraprendere, il 3 del corrente luglio, una seria disamina del problema sollevato dal senatore Alessandro Rossi in un suo recente opuscolo, nel quale erano raccolte varie sue lettere, pubblicate prima nel *Diritto*.

La tesi sostenuta dal Rossi nel suo libretto era molto radicale; tutto, secondo lui, va male in fatto di istruzione tecnica in Italia; gl'Istituti tecnici sono stabilimenti per lo meno inutili, i quali, molto costando allo Stato, alle Provincie, ai Comuni, non adeguano ad alcuno dei bisogni che sente urgenti il paese per promuovere e fecondare la sua potenza industriale. Gli Istituti insegnano molte cose superflue, e trascurano la necessaria, vogliam dire la formazione di buoni e valenti produttori, atti a costituire l'esercito industriale, che permetta all'Italia di lottare ad armi pari, od almeno non troppo disuguali, colle altre più floride nazioni. Gli Istituti gettano quindi nel paese una folla di giovani infelici, ricchi di quisquiglie accademiche, ma poveri di sapere strumentale. Bisogna, insomma, liberare il paese da questa mala pianta che lo ammorba, per sostituirvi invece scuole, che il Rossi chiama *teorico-pratiche*, le quali, a similitudine di quelle di Aix, di Amiens ed altre in Francia ed altrove, educhino e formino utili ed efficaci lavoratori.

In Italia, i programmi di demolizione, come questo, incontrano, per lo più, plauso e favore: sono semplici, agevoli a comprendersi, e non obbligano alla uggiosa fatica di studiare,

di raccogliere fatti e notizie, di meditare, e di congegnare sapienti e ponderate riforme.

Questa volta pur tuttavia l'esito non rispose punto alle premesse. Il Congresso di Firenze era composto di uomini imparziali, calmi e sinceri; i quali sapevano bene la storia, oramai più che ventenne, della nostra tecnica istruzione, e non erano disposti a sacrificarla così alla leggera. Innestati dapprima sull'albero antico di uno smilzo ed infecondo classicismo, col nome di *corsi speciali*, gl'Istituti tecnici cominciarono, or sono circa diciassette anni, la loro vita autonoma e indipendente, formando, accanto al Liceo, una seconda propaggine d'istruzione media, la quale adempie a funzioni sociali analoghe per importanza e per grado a quelle cui giova la istruzione liceale, benchè profondamente diversa per metodi e per indirizzo. Mirando, come il Liceo, a formare l'uomo ed il cittadino, l'Istituto tecnico tende a questo fine con le lingue moderne, con le scienze fisiche, matematiche, chimiche e naturali, con la economia, la statistica, la computisteria, il disegno; mentre il Liceo vi provvede con le lingue morte, con la meditazione degli immortali capolavori del genio greco e latino, con le discipline filosofiche e morali. Sono due grandi strade maestre, per le quali, con pari energia e con pari fortuna, la mente del secolo XIX si avvia alla meta eccelsa dei progressi civili. Insieme a questa benemerita opera di istruzione e di coltura generale (che si concreta specialmente nella sezione fisico-matematica) l'Istituto tecnico ne adempie un'altra di intento più pratico ed applicativo nelle sue sezioni di commercio e ragioneria, di agrimensura ed agronomia, nella sezione industriale, nelle varie sezioni di nautica, di costruzione navale, di macchine a vapore, ecc. Ed è veramente mirabile questa benefica varietà di peculiari intenti, ai quali si presta, assecondando la varietà dei bisogni, delle tradizioni, e delle forze produttive regionali, un sistema di studii che può ben dirsi il microcosmo, lo specchio fedele della società moderna.

Ed è in vero poco giusto il rimprovero che questo sistema di studii tenda a creare false posizioni ai giovani che vi attendono. Chi enumerasse tutti gli avvocati senza clienti, tutti i medici senza ammalati, tutte le povere vittime di un mancato tirocinio, cui trascina nel suo vortice la società presente, sentirebbesi forse tentato di muovere ben piuttosto il rimprovero agli studii classici, ai quali si avviano tante giovani intelligenze, senza ponderare se non mancherà mai loro la lena o l'occasione di trarre partito del loro classicismo. Ma a noi ripugna il giudicare con queste stregue da manovali della bontà dell'uno o dell'altro sistema di educazione; e non sappiamo scordare la severa ma giusta parola con la quale le hanno stimmatizzate i nostri fratelli di oltr'alpe, chiamandole *Brodstudien* (studii da pagnotta). Il vero si è che la moderna società lamenta, forse in maggior misura delle società che l'hanno preceduta, questa dolorosa malattia delle posizioni fallite, per un complesso di cagioni economiche, politiche, giuridiche, e segnatamente morali, che qui sarebbe ora lungo troppo lo esporre, ma delle quali ben poca responsabilità portano le scuole, e le tecniche meno di tutte le altre.

Non possiamo qui tutto riandare il tramite delle importanti discussioni del Congresso di Firenze, nelle quali presero larga parte quell'illustre oratore che è il deputato Luigi Luzzatti ed il nostro insigne concittadino senatore Gerolamo Boccardo. Due sole fra le deliberazioni del Congresso ci piace il riferire: la prima perchè risponde ad un antico nostro desiderio, vogliamo dire il voto che le scuole tecniche, finora sotto il Ministero d'Istruzione pubblica, passino invece a quello di Agricoltura e Commercio, dal quale dipendono gli Istituti. Con questa deliberazione, il Congresso confuta con la sua grande autorità i pii desiderii che vediamo appunto di questi giorni espressi in coro da certi giornali, i quali vorrebbero togliere alla sapiente e liberale direzione del Ministero del Commercio gli Istituti Tecnici, per affidarli al gretto e pedantesco regime dei signori provveditori della pubblica Istruzione.

Con la seconda sua deliberazione il Congresso fiorentino ha formalmente riconosciuto il poco o niun fondamento delle accuse mosse con tanta leggerezza agli Istituti Tecnici, proclamando solennemente la bontà e la utilità di questi pubblici stabilimenti, facendo voti al tempo medesimo affinchè il Governo e sovrattutto le autorità locali prosieguano a svolgere ed a moltiplicare le scuole più direttamente e praticamente industriali, destinate a formare i bassi ufficiali di quell'esercito produttivo, del quale gl'Istituti tecnici e le Scuole superiori di applicazione ci dánno i vessilliferi ed i capitani. La deliberazione cui alludiamo è del tenore seguente:

« Il Congresso fa voti che, accanto allo Istituto tecnico, che provvede egregiamente all'istruzione tecnica generale, ed alle singole Sezioni, che provvedono all'istruzione applicata, sieno promosse e favorite le scuole speciali teorico-pratiche, e che particolarmente sieno create scuole aventi a scopo le applicazioni meccaniche, destinate a formare buoni capi-mastri dell'industria, continuando e perfezionando l'opera già felicemente iniziata coi decreti reali 17 ottobre 1869 e 15 agosto 1871, ecc. ecc., e ritenendo che queste scuole teorico-pratiche e meccaniche sorgano, come per lo passato, per iniziativa delle provincie e dei comuni colla sovvenzione del Governo, con programmi proprii ».

NECROLOGIA

ANTONIO AGOSTINO COURNOT. — Un'altra nobile vita si è spenta. Nacque a Gray (Alta Saona) il 28 agosto 1801. Entrò nella Scuola Normale nel 1821. Nel 1834 Cournot fu nominato professore di matematiche nella Facoltà delle scienze di Lione, e l'anno successivo rettore dell'Accademia di Grenoble. Nel 1838 assunse l'ufficio d'ispettore generale degli studii. Oltre ad un gran numero di memorie e dissertazioni speciali, pubblicò parecchie opere veramente eminenti. Citeremo in prima linea le sue *Recherches sur les principes mathématiques de la théorie des richesses* (1838, in-8°), che noi stessi abbiamo tradotte e pubblicate recentemente insieme ai lavori di Whewell, di Quetelet, di Jevons e di Walras sulla Economia matematica, nel 2° volume della III serie della *Biblioteca dell'Economista*; un *Traité élémentaire de la théorie des fonctions et du calcul infinitésimal* (1841, 2 vol. in-8°); *Exposition de la théorie des chances et des probabilités* (1843, in-8°); *De l'origine et des limites de la correspondance entre l'algèbre et la géométrie* (1847, in-8°); *Essai sur les fondements de nos connaissances et sur les caractères de la critique philosophique* (1851, 2 vol. in-8°); *Traité de l'enchaînement des idées fondamentales dans les sciences et dans l'histoire* (1861, 2 vol. in-8°); *Principes de la théorie des richesses* (1863, in-8°); *Des institutions d'instruction publique* (1864, in 8°); *Matérialisme, vitalisme, rationalisme* (1875, in-8°). — Queste ed altre opere del Cournot rivelano in lui una mente poderosa e vasta, un geometra ed un filosofo di prim'ordine, il quale avrebbe meritato una rinomanza assai più estesa di quella che i suoi contemporanei gli hanno accordato.

ASTRONOMIA

I SATELLITI DI MARTE. — Alla fine del secolo scorso, la statistica dei corpi planetarii e dei rispettivi satelliti del nostro sistema solare enumerava in tutto 7 pianeti, 14 lune e l'anello di Saturno. Ma da quel tempo in poi la scoperta dei pianeti si fece di gran lunga più numerosa e frequente di quella dei satelliti. Infatti, dal primo giorno del presente secolo fino a tutt'oggi, si sono scoperti 176 nuovi pianeti, fra cui Nettuno e tutta quella numerosa serie di piccoli corpi planetarii circolanti fra Marte e Giove. Per contrario, durante questo tempo, fino alla notte del 18 agosto prossimo scorso, non si erano riconosciuti altro che 4 nuovi satelliti, cioè 1 attorno a Nettuno, 2 attorno ad Urano ed 1 attorno a Saturno: e già gli astronomi cominciavano a credere che non si sarebbero scoperte più altre lune nel nostro sistema planetario, finchè non sorgessero telescopii più potenti e perfetti del gran refrattore dell'Osservatorio di Washington, che inutilmente, finora, aveva servito ad esplorare i dintorni dei maggiori pianeti del nostro sistema solare; quando la notte del 18 agosto scorso è stata annunziata la scoperta di due piccole lune attorno a Marte.

Era opinione generale fra gli astronomi, che quando pure Marte fosse corredato di satelliti, questi dovessero essere molto piccoli; giacchè Marte, fra tutti i pianeti primarii, era stato ripetutamente osservato coi più potenti telescopii e nelle più favorevoli circostanze, e fino ad ora queste osservazioni erano state infruttuose, poichè se si pensa che Marte, quando si trova più prossimo a noi, dista circa 35,000,000 di miglia dalla Terra (mentre per Giove questa distanza è di undici volte maggiore), si comprende che se Marte avesse una luna grande come la più piccola fra quelle di Giove, cioè grande presso a poco come la nostra, quella dovrebbe apparire a noi 121 volte più grande della luna minore di Giove.

Inoltre la luna di Marte deve essere necessariamente più luminosa; giacchè, per esser Marte molto più vicino al Sole di Giove, riceve circa 9 volte più di luce di quest'ultimo; in modo che una luna di Marte, grande come la nostra, apparirebbe 1000 volte più brillante di quella di Giove. Ma intanto la più piccola fra le lune di Giove può esser vista da tutti gli ordinarii telescopii, mentre i telescopii che fino ad ora non sono riesciti a scuoprire le due lune di Marte sono oltre 200 volte più potenti degli ordinarii; per modo che un satellite di Marte, il cui disco fosse solo anche $^1/_{200}$ del nostro, non potrebbe sfuggire all'osservazione dei più potenti telescopii. Da ciò si desume che i due satelliti di Marte debbono essere piccolissimi e sorpassare di poco le cinque miglia di diametro.

Però rimane sempre la quistione, perchè questi satelliti non siano stati scoperti ancora prima cogli stessi strumenti che li hanno scoperti nelle notti dal 16 al 18 agosto scorso? La risposta si rinviene nella grande eccentricità dell'orbita di Marte, e nella circostanza che, presentemente, questo pianeta è assai più vicino alla Terra di quanto non lo sia mai stato, dopo il 1845, epoca in cui i potenti telescopii dei nostri giorni non si conoscevano ancora. La favorevolissima opportunità di studiare Marte ed i suoi satelliti si è chiusa ben presto, circa verso la fine di ottobre prossimo passato, nè si ripeterà che in parte nell'ottobre del 1879, e per alquanti anni consecutivi non si verificherà altrimenti, per la grande eccentricità dell'orbita del pianeta.

I due nuovi satelliti di Marte sono per certo i due corpi celesti più piccoli fino ad ora conosciuti. Per quanto la misura esatta del loro diametro non sia ancora precisata, questa presumibilmente è inferiore alle 10 miglia.

Il sig. Leverrier qualificava la scoperta dei satelliti di Marte fatta dal sig. Asaph Hall « une des plus importantes observations de l'astronomie moderne ».

Ad illustrazione della verità del detto di sir Guglielmo Herschel, che quando un piccolissimo oggetto fu una fiata scoperto con un potente telescopio, può essere veduto con uno molto più debole strumento, il sig. Wentworth Erck, di Sherrington, scrive in data 8 settembre 1877, di aver potuto osservare tre volte uno dei due satelliti, l'esteriore, col suo telescopio di moderata grandezza. L'astro era più brillante di Encelado, il secondo satellite di Saturno.

LA CAUSA DELLA LUCE ZODIACALE. — È questo il titolo di una memoria presentata all'Accademia Reale di Torino dal prof. Felice Marco. Dalla dispensa 7ª delle eccellenti *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani* ricaviamo la seguente notizia che del lavoro del prof. Marco dà l'illustre prof. P. Tacchini.

Il chiarissimo P. Serpieri aveva affermato che *la luce zodiacale è luce aurorale della natura delle aurore polari, è un'aurora elettrica terrestre che precede il Sole nel suo giro apparente intorno alla Terra.* Riannettendosi ora a questa dottrina, il Marco rammenta che i tubi di Geissler, nell'avvicinamento ad un corpo elettrizzato, divengono luminosi per effetto di una corrente elettrica d'induzione, e che se il corpo induttore è elettrizzato positivamente, la corrente, nell'avvicinamento, è diretta dall'estremità più prossima al corpo induttore all'estremità più lontana, la quale diviene elettropositiva. Nell'allontanamento del tubo, la massa gasosa di nuovo s'illumina, perchè cessando la induzione, essa ritorna nello stato naturale, il che richiede un *fronte indietro* della elettricità positiva che si era portata nella estremità lontana.

Ora, egli dice, suppongasi che il globo solare sia un corpo elettrizzato, siccome molti astronomi e fisici inclinano sempre più a credere. Non è egli vero che, quando l'atmosfera di un paese alla sera entra ed avanza nell'emisfero tenebroso, trovasi nelle condizioni di un tubo di Geissler, il quale viene avvicinato ad un corpo elettrizzato, e deve perciò divenire luminosa per gli efflu̇vii elettrici in essa generati dall'induzione solare; e al mattino, invece, a misura che la stessa atmosfera si avvicina all'emisfero luminoso, trovasi nelle condizioni di un tubo di Geissler, il quale viene avvicinato ad un corpo elettrizzato, e deve perciò nuovamente accendersi per i nuovi effluvii elettrici in essa generati dall'induzione solare?

Questa è la teorica generale che l'autore ha inteso a sviluppare, procurando di far vedere com'essa si presti bene ai singoli casi delle leggi dimostrate per la luce zodiacale dal P. Serpieri, ed ai caratteri della luce stessa ricavati dalle osservazioni dell'americano Jones.

Riguardo allo *splendore di opposizione* (*Gegenschein* dei Tedeschi), l'autore, citando le belle osservazioni dello Schiaparelli, aggiunge che gli sembra una prova più eloquente in favore della verità di questa teorica, perchè se il Sole elettrizzato esercita l'influenza sul globo terrestre, il potenziale elettrico dell'emisfero terrestre opposto al Sole deve appunto essere massimo nella parte di questo e della sua atmosfera opposta al Sole. E l'ipotesi stessa del Sole elettrizzato e dell'induzione sul globo terrestre ci disvela forse ancora la causa delle aurore polari.

In ultimo, il Marco si occupa del magnetismo, prendendo in considerazione anche l'influenza della Luna, già accertata dal Sabine e dal Secchi, ricorda le ultime osservazioni del Dorna, conchiudendo così che *lo stato elettrico del globo solare, la luce zodiacale, le aurore polari, il magnetismo terrestre, sarebbero fenomeni fra loro intimamente legati;* cioè *il primo sarebbe la causa degli altri.*

FISICA

IL RADIOMETRO. — Abbiamo già accennato in questo stesso volume allo strumento notevolissimo che, con tal nome, inventava testè il fisico inglese sig. Crookes. — Da quel momento un gran numero di esperienze si fecero, moltissimi scritti comparvero su questo argomento, mostrando una volta di più, oltre all'ingegno innegabile dei loro autori, quanto agevolmente le prove sperimentali possano venir male interpretate in appoggio di preconcette teoriche allorquando i fenomeni in questione vanno soggetti ad essere modificati da molte avventizie e complesse circostanze.

Non meno di cinque diverse teoriche del radiometro hanno trovato strenui e caldi fautori. — La prima riguarda il moto dello strumento siccome un effetto *diretto* della radiazione. — La seconda la riferisce ad azione elettrica. — La terza, a speciali correnti gasose. — La quarta, all'emissione di particelle materiali dalle banderuole o dalle pareti dell'istrumento. — La quinta trova semplicemente nell'apparato una novella macchina termica, e scorge nel movimento un mero risultato della differenza di temperatura delle parti, interamente conforme alla moderna teorica meccanica del calore, da noi esposta in questo stesso volume a pag. 324 e seg.

Allorchè questo movimento fu dapprima scoperto, parve essere un diretto effetto meccanico della radiazione, e non mancarono ingegnose speculazioni a dimostrare come la forza esercitata dalle onde dell'etere luminoso potrebbe esserne la cagione. Dobbiamo notare però che il sig. Crookes, a cui dobbiamo tale scoperta, non si abbandonò a siffatte ipotesi, e dichiarò di voler tenersi estraneo ad ogni teorica, contento di accumulare i fatti sui quali potesse poi fondarsi una soddisfacente spiegazione. Ma il nome stesso di *radiometro* implicava, ed il tenore di tutti gli scritti suoi giustificava la comune opinione che, fino a questi ultimi tempi, il sig. Crookes riguardasse i fenomeni, da lui mirabilmente descritti, come *un immediato effetto* della radiazione, e non già, come egli ora stima, un risultato secondario dipendente da differenze di temperatura, che possono essere prodotte dalla radiazione o da altre cause. Quindi parecchi sperimentatori hanno lavorato a dimostrare che nel moto della piccola ruota del radiometro la reazione era esercitata non contro alcunchè indipendente dallo strumento, ma contro le pareti di vetro. I primi esperimenti del signor Schuster (V. *Philosophical Magazine*, nov. 1876) su questo punto erano ben convincenti. Egli appese l'intero strumento con una delicata sospensione bifilare, e trovò che mentre le banderuole rotavano sotto l'azione di un raggio emanato da una lampada ossiidrica, il bulbo di vetro girava anch'esso lentamente nella opposta direzione. Poco dopo il signor Salet (V. *Comptes Rendus de l'Académie des Sciences*, 20 novembre 1876) costruiva un molto ingegnoso apparato, in cui questa reazione faceva girare un disco di mica; ed ultimamente i signori Bertin e Garbe (V. *Annales de Physique et Chimie*, maggio 1877) pubblicarono un interessantissimo articolo, in cui palesano con accurate misure che la reazione del bulbo di vetro spiega interamente il moto della ruota; e la teorica della radiazione può oramai dirsi completamente sfatata.

La dottrina elettrica non ebbe mai molti partigiani. Essa è però difesa in due recenti articoli dal sig. Delsaulx (*Beiblätter* di Poggend., I, 170) e dal sig. de Fonvielle (ib.). Ma si oppone che nessuna distribuzione di elettricità statica potrebbe mantenere un moto costante; ed inoltre un esperimento del sig. Cromwell Warley, in cui, adoperando un delicatissimo elettroscopio, non fu dato scoprire il menomo eccitamento elettrico nel radiometro, mentre durava regolare il moto della ruota.

Il sig. Neesen (*Poggendorff Annalen*, an. CIX, 459) ha sostenuto la teorica delle correnti di gas, secondo la quale la ruota del radiometro sarebbe mossa da queste correnti cagionate dal cadere e dal sollevarsi delle particelle d'aria rimaste nell'apparecchio, a seconda che scaldate o raffreddate, sulle superficie delle banderuole o delle interne pareti. Senza negare affatto quest'azione, essa sembra insufficiente a spiegare il regolare e continuo movimento rotatorio del radiometro.

La teorica dell'emissione ed evaporazione ebbe molti avvocati, fra i quali citeremo Reynolds, Govi, Zöllner (vedi *Poggend. Annal.*, CIX, 154, 296, 459, e *Comptes Rendus*, LXXXIII, 1). Questa teorica riferisce il movimento ad una emissione e ad un assorbimento alternativi di particelle materiali, considerando questi fenomeni come determinati da variazione di temperatura, alle varie superficie, tra le quali le forze motrici nel radiometro sono esercitate. Le particelle così emesse possono essere quelle delle sostanze aeriformi esistenti e aderenti alle parti solide dello strumento, o quelle *evaporate* da queste parti medesime nello spazio vuoto. Ma contro questa dottrina sembra stare il fatto riconosciuto da molti osservatori, che, con un dato grado di esaurimento pneumatico, differente per i varii gas, si raggiunge un massimo punto di sensibilità del radiometro, e che con un ulteriore esaurimento la sensibilità non solo non aumenta, ma anzi rapidamente diminuisce.

L'ultima teorica non è che una fasi della dottrina meccanica del calore. L'applicazione dei ben noti principii della dinamica molecolare alla spiegazione dei fenomeni del radiometro è stata fatta dai signori Stoney (*Beiblätter*, I, 167 e 330), Tait e Dewar (*Nature*, 15 luglio 1875), e fu recentemente accettata dal sig. Crookes (*Phylosoph. Transactions*, 17 giugno 1877). Essa è oramai ammessa dalla scienza.

Secondo la teorica meccanica del calore, le molecole di qualunque gas che rimbalzano da una superficie con una temperatura — il che è quanto dire con una velocità — differente da quella con la quale esse l'avevano urtata, devono cagionare un rimbalzo, una ripercussione; e tale è appunto il caso generale ogniqualvolta la temperatura della superficie è differente da quella della massa del gas. Pertanto, a meno che la densità del gas sia eccessivamente piccola, le molecole rimbalzanti collidono quasi repentinamente ed insieme con le loro vicine, e sono immediatamente respinte indietro sulla superficie medesima. Così il cambiamento di temperatura affetta meramente un molto sottile strato di molecole presso la superficie, e queste sono soltanto lievemente spostate. In una tale atmosfera, le piccole banderuole di un radiometro, per esempio, con le molecole adjacenti, sono parti di un solo sistema, e, per una ben nota

legge meccanica, nessun moto del sistema intero può essere prodotto da alcuna azione che intervenga fra le sue parti; ma quando l'ambiente diventa così rarefatto, che il medio passo delle molecole è comparabile con le dimensioni del vaso continente, per guisa che alcune fra le molecole, rimbalzando dalle banderuole del radiometro, possano giungere all'opposta parete, una forza è allora esercitata fra le opposte superficie, ed il movimento della ruota ne è la conseguenza. Il radiometro è quindi semplicemente una macchina termica in cui l'azione avviene fra due superficie di differente temperatura, l'una più calda e l'altra più fredda. Siccome tale differenza di temperatura può essere mantenuta in più modi, così l'apparato ammette un gran numero di modificazioni. Egli è chiaro sovrattutto che quando, come avviene in molti casi, la differenza di temperatura è il risultamento della radiazione, effetti molto irregolari possono prodursi dalla differente potenza di assorbimento o di radiazione delle superficie per i varii raggi dello spettro, ed ancora per simili differenze nella diatermanzia dell'involucro di vetro. Non è meraviglia adunque se alcuni dei fenomeni che s'incontrarono nelle numerose investigazioni già fatte su questo argomento siano stati così difficili a spiegarsi. È indubitato però che l'ordine generale dei fenomeni è con questa teoria pienamente spiegato.

Ma non basta provare che la teorica dinamica del calore è qualitativamente acconcia a porgere ragione dei fenomeni radiometrici: bisogna provare che lo è anche quantitativamente. La scienza moderna vuole esatte misure, che in questo caso sono estremamente difficili. Fra i risultamenti più recentemente ottenuti, accenneremo i seguenti.

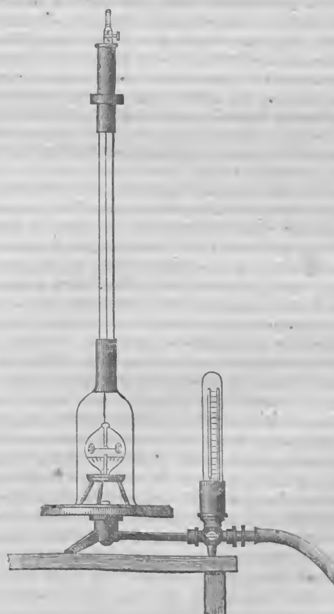
Stando alla teorica di cui trattasi, è certo che non vi sarebbe moto di sorta in un vuoto assoluto, e quindi la pressione molecolare sulle banderuole di un radiometro deve raggiungere un effetto massimo con un certo limitato grado di esaurimento, come abbiamo già notato avvenire. Inoltre, siccome la lunghezza del passo medio di una molecola, *cæteris paribus*, dipende dal peso molecolare — le molecole più leggere avendo la massima estensione di movimento — ne siegue ancora che il limite di esaurimento or ora accennato deve raggiungersi più presto nel residuo di un gas leggero che in quello di un gas più pesante. In conformità di queste previsioni, il sig. Crookes ha trovato che, mentre coll'idrogeno il massimo effetto è raggiunto ad una tensione di circa 0,0532 millimetri, non è ottenuto invece coll'ossigeno finchè la tensione non sia ridotta a 0,0228 millimetri, ossia alla metà del precedente valore. In un comune radiometro, secondo lo stesso esperimentatore, la tensione dell'aria residua è circa di 0,19 millim.; ma egli è riuscito a ridurla a 0,0076 millimetri, ed allora la velocità era soltanto un decimo del *maximum*. Inoltre egli afferma che, scaldando il bulbo a 300° durante l'esaurimento, ha potuto ridurre la tensione ad uno o due milionesimi di atmosfera, e che può assicurare molto efficacemente la condizione della massima sensibilità spingendo dapprima l'esaurimento al massimo limite di potenza del suo apparato, e poscia facendo rientrare il gas fino a che abbia raggiunta la conveniente tensione. Usando banderuolette di mica, rese previamente anidre coll'ignizione, e lavorando con idrogeno, egli ha costrutto un radiometro così sensibile, che si muoveva sotto l'influenza dei raggi di Luna! I risultati di Finkener sul punto della massima sensibilità per gas differenti confermano quelli di Crookes.

Un'altra conseguenza della teorica dinamica dei gas è, che un radiometro con un piccolo bulbo deve essere più sensibile — in condizioni d'altronde eguali — che uno con grosso bulbo; ed anche ciò è stato provato verificarsi.

Arroge che, quantunque la pressione molecolare che andiamo considerando debba, in generale, conformarsi alle ben note leggi dell'idrostatica, non altrimenti che la tensione dell'atmosfera, pure la teorica meccanica dei gas ci fa prevedere certe notevoli differenze di effetto, risultanti dalla grande amplitudine del moto molecolare in un ambiente estremamente rarefatto. Così la tensione dell'atmosfera non muove le banderuole di un anemometro; ma un vento le muove. Ora, in somigliante guisa, quando la ruota di un radiometro è fatta come quella di un anemometro, la risultante dei rimbalzi dovuti all'accelerazione delle molecole ripercuotenti sarà più grande sulla superficie convessa che sulla concava delle coppe, benchè, essendo fatte di esile piastra metallica, debbano le une e le altre avere essenzialmente la stessa temperatura. E. Crookes e Zöllner hanno ottenuto precisamente questi effetti (*Beiblätter*, I, 169, e *Pogg. Ann.*, CIX, 159).

A favore di questa dottrina milita la grande ragione che essa non invoca un nuovo agente, nè esagera punto i già conosciuti per ispiegare i nuovi fenomeni; ma è meramente una nuova fase, una nuova applicazione di una teorica già bene stabilita, la quale, dando così spiegazione dei fenomeni stessi, viepiù si avvalora e riconferma.

Fig. 73.



Crediamo utile di porgere qui al lettore la rappresentazione di una delle forme più usate del radiometro (fig. 73). Sopra una lastra collegata alla macchina pneumatica sta una campana sormontata da un lungo tubo di rame, portante in

cima una cerniera. Quest'ultima permette di far salire e discendere, attraverso ad una scatola di cuojo, l'asticella a cui è attaccato il filo di sospensione del radiometro. Il radiometro è il piccolo bulbo contenente la ruota ad alette, il quale, entro alla campana, posa sopra un piccolo sostegno a tre piedi. Questo sostegno serve a garantire il radiometro dalla rottura del filo, sopportarlo quando non si fa esperimento, ed a fermare le oscillazioni ad un dato momento. Ma, durante le esperienze, il bulbo viene blandamente inalzato al di sopra del sostegno, mercè della vite della cerniera che agisce sul filo a sospensione.

MECCANICA

DINAMOMETRI E DINAMOGRAFI. — Su questi importantissimi congegni meccanici è or ora comparsa, nei fascicoli di luglio ed agosto 1877 del pregevolissimo periodico tecnico l'*Ingegneria civile*, una dotta monografia dell'egregio signor prof. comm. Agostino Cavallero, della quale i nostri lettori avranno cara la riproduzione.

La collezione di meccanica dell'Istituto tecnico di Torino, nell'anno ultimo scorso, venne arricchita di tre importanti strumenti dinamometrici, cioè di un dinamografo e d'una manovella dinamografica di Kraft, e di un freno dinamometrico Thiabaud a circolazione d'acqua. Per quanto io mi sappia, il dinamografo e la manovella dinamografica sono i primi strumenti di questo genere importati in Italia. Il freno Thiabaud, sebbene da parecchi anni sia uno strumento d'uso comune pei nostri ingegneri dell'Amministrazione della tassa sul macinato, tuttavia non può dirsi ancora abbastanza conosciuto anche nel nostro paese, almeno quanto merita un perfezionamento da annoverarsi fra quelli di maggiore rilievo stati fino ad oggi arrecati al più prezioso degli strumenti di misura della meccanica applicata.

Mi è pertanto sembrato che una memoria, nella quale i tre strumenti sovramenzionati venissero minutamente descritti, e fosse di più esposta la maniera di farne uso, non dovrebbe tornare affatto discara a tutti coloro che, nella diffusione ognor crescente delle macchine agrarie mosse da animali o dall'uomo, e delle macchine motrici d'ogni natura, hanno bisogno di misurare con esattezza il lavoro meccanico consumato o prodotto da queste macchine, allo scopo di accertarne il vero valore economico ed industriale. Ad un cosiffatto còmpito io mi sono accinto, secondo le mie forze, tanto più volentieri perchè, in unione ad alcuni egregi colleghi professori della Scuola degl'ingegneri e dello Istituto tecnico, ebbi occasione di eseguire numerosi e svariati esperimenti coi tre accennati strumenti, durante la Esposizione di macchine agrarie tenutasi nell'anno ultimo passato in Torino per cura del nostro Comizio agrario, e quindi per lunghe ripetute prove mi venne dato di riconoscere i molti pregi degli strumenti medesimi, e di apprezzare, in modo speciale, i vantaggi incontestabili del freno dinamometrico Thiabaud comparativamente a tutte le altre disposizioni conosciute di questo apparecchio.

I. Dinamografo di Kraft.

Brevi cenni generali intorno ai dinamometri e segnatamente intorno ai dinamografi a moto dipendente o con motore cronometrico. — Comunemente vien dato il nome di *dinamometri* agli strumenti destinati alla misura del lavoro meccanico, quantità questa di natura complessa, cioè risultante dal prodotto di due fattori, uno sforzo e lo spazio descritto dal punto d'applicazione, e secondo la direzione, di questo sforzo. Nei casi in cui l'intensità del fattore *sforzo* è continuamente variabile, si ottiene una misura abbastanza approssimata del lavoro svolto in un determinato intervallo di tempo, dividendo lo spazio totale percorso durante questo tempo in un grande numero di parti, per conseguenza piccolissime, risguardando per ognuno di questi spazii parziali siccome costante il valore dello sforzo, uguale cioè a quello che corrisponde, per es., al primo punto del rispettivo spazio parziale, ed infine facendo la somma dei prodotti di ciascuno dei medesimi spazii pel corrispondente valore dello sforzo. Questa operazione equivale manifestamente a calcolare l'area di una curva riferita a due assi di coordinate ortogonali, ed avente per ascisse de' suoi varii punti le successive somme degli accennati spazii parziali contate sempre dal principio od origine degli spazii, con cui si suppone coincidere l'origine delle coordinate, e per ordinate degli stessi punti gli sforzi corrispondenti ai diversi spazii parziali e rappresentati graficamente per mezzo di lunghezze riferite ad una comune unità di misura, la quale a sua volta è la rappresentazione grafica dell'unità di sforzo. Una curva cosiffatta costituisce appunto quanto effettivamente si ricava applicando una prima classe di dinamometri, dei quali tra breve riferirò la speciale denominazione in uso.

Se non che evidentemente un dinamometro della specie or ora mentovata, vale a dire capace di registrare i valori dello sforzo corrispondenti a ciascun punto dello spazio, deve avere qualcuna delle sue parti, consistente per lo più nel nastro di carta su cui viene tracciata la curva anzidetta, animata da un movimento di medesima velocità, od almeno da un movimento a ragione costante di velocità, rispetto alla macchina alla quale lo strumento trovasi applicato. Ora, siccome in molti casi ciò è, per non dire impossibile, di effettuazione difficilissima, ad es. nelle misure di trazione colle falciatrici, mietitrici, e cogli aratri privi di avantreno, così si preferisce allora di far camminare la carta del dinamometro indipendentemente dalla macchina, imprimendo a quella un movimento uniforme per via d'un motore speciale, che per lo più è un motore cronometrico o di orologeria a molla. In tal modo però si comprende di leggieri che la curva tracciata dal dinamometro viene invece ad avere per ascisse de' suoi punti non più gli spazii, ma i valori successivi del tempo durante il quale si fa lo esperimento, e, per conseguenza, che l'area di questa curva non rappresenta più il lavoro sviluppato dalla macchina: d'onde si fa palese del pari che questo lavoro vuol essere determinato con un procedimento diverso da quello testè esposto.

Coi dinamometri che dànno una curva, le cui ascisse rappresentano gli spazii, il lavoro si può eziandio, anzi si suole di preferenza ottenere quadrando dapprima la curva, cioè determinando l'area compresa fra la curva stessa, l'asse delle ascisse e le due ordinate estreme, poscia cercandone l'ordinata media col dividere quest'area per l'ascissa totale o distanza fra le ordinate estreme, e da ultimo, moltiplicando questa ordinata media, che rappresenta lo *sforzo medio* esercitato dal motore durante l'esperimento, per lo spazio totale descritto dal motore. Il motivo, per cui d'ordinario si preferisce quest'altro procedimento, si è che così l'area della curva si può calcolare nella unità di misura che si vuole, per es., in centimetri quadrati se le ascisse e le ordinate sono valutate in centimetri; con che l'ordinata media della curva risulta pure espressa in centimetri, ed allora per avere lo

accennato sforzo medio basta moltiplicare questa ordinata pel valore dello sforzo corrispondente ad una ordinata lunga un centimetro, val quanto dire, essendo per lo più una molla l'organo del dinamometro che trasmette gli sforzi del motore e segna le ordinate della curva, moltiplicando l'ordinata media pel coefficiente di trazione, o di compressione, o di flessione della molla, in altre parole, pel peso con cui questa dev'essere tirata, premuta od inflessa per produrre sulla medesima un allungamento od accrescimento o saetta di un centimetro.

Venendo dopo di ciò ai dinamometri, i quali somministrano una curva avente i tempi per ascisse, è manifesto che si potrà giungere alla determinazione del lavoro operando nel seguente modo. In primo luogo si calcolerà l'area della curva. In seguito, dividendo quest'area per la sua ascissa totale, o distanza fra le ordinate estreme, si otterrà l'ordinata media, vale a dire la stessa ordinata del calcolo precedente. Moltiplicando poscia questa ordinata pel coefficiente della molla, si avrà lo sforzo medio, a cui finalmente terrà dietro il calcolo del lavoro moltiplicando ancora questo sforzo per lo spazio descritto dal motore durante l'intero esperimento.

Da quanto precede deriva una prima classificazione degli strumenti dinamometrici, in dinamometri, cioè, a moto dipendente da quello della macchina sperimentata, ed in dinamometri a motore speciale o cronometrico. Tutti questi dinamometri, i quali forniscono graficamente la cercata misura del lavoro mediante l'area di una curva, detta comunemente *diagramma*, vengono specificati colla denominazione maggiormente caratteristica e propria di *dinamografi*.

La classificazione ora stabilita è la più importante relativamente all'oggetto del presente scritto. Per questo motivo appunto, ed anche per avere occasione di ricordare ciò che significa *sforzo medio*, e come si ricavano dall'ottenuto diagramma sia questo sforzo, sia il lavoro prodotto per tutta la durata dell'esperimento, volli trattenermi alquanto sull'origine della classificazione medesima. Al contrario, ora, prima di passare a far parola del dinamografo di Kraft, mi conterrò solo di aggiungere brevissimi cenni circa altre classificazioni degli strumenti dinamometrici.

Primieramente rammenterò che si hanno dinamometri i quali, in luogo di somministrare un diagramma, di cui è mestieri determinare l'area od analiticamente, sommando cioè un certo numero di aree parziali piccolissime, ovvero meccanicamente per mezzo dei noti metodi della bilancia e del planimetro, dànno immediatamente quest'area già calcolata, che è da essi indicata sopra un circolo graduato formante parte di acconcio meccanismo sostituito all'apparecchio registratore grafico. Questi dinamometri, molto utili pei casi in cui l'esperimento deve durare lungo tempo, diconsi dinamometri totalizzatori od integratori, oppure anche *dinamometri a mostra* od *a quadrante*. Coi medesimi, per ottenere la quantità di lavoro domandato, basta moltiplicare il numero fornito dallo strumento per apposito coefficiente.

Per rapporto ancora all'effetto, in cui lo strumento converte il lavoro da misurarsi, e che consiste ora nel far equilibrio ad un peso, ora nel comprimere una molla, tal altra volta nel torcere un albero, talora anche nello sviluppar calore per mezzo dell'attrito, od infine nel produrre fenomeni ottici, i dinamometri si distinguono pure in dinamometri *a peso* (come il freno dinamometrico di Prony), *a molla* (come i dinamografi di Morin, Kraft, Bentall, Bourdon, ecc.), *a torsione* (come il pandinometro di Hirn), *termici* (come il freno termodinamico di Berruti), e *cromatici* (come il dinamometro di Wertheim).

A seconda poi del lavoro meccanico che si vuol misurare, cioè secondochè questo lavoro è disponibile sull'albero del volante di un motore idraulico, o termico, ovvero è quello svolto nel cilindro di una macchina a pressione di acqua od a vapore, od ancora trattasi del lavoro sviluppato nella trazione dei veicoli sulle strade ferrate ed ordinarie, degli aratri e di altre macchine agrarie, o del lavoro infine consumato da una macchina operatrice a rotazione, fa d'uopo ricorrere a dinamometri fondati sugli stessi principii sovra enumerati, ma aventi disposizioni differenti, e conosciuti per lo più sotto i nomi di *freni dinamometrici*, di *indicatori di pressione*, di *dinamometri di trazione* e di *dinamometri a rotazione*. A quest'ultima classe dei dinamometri a rotazione appartiene la *manovella dinamografica*, della quale è mio proposito fare speciale menzione nel seguito del presente scritto.

Dovendo in questo scritto parlare anche, in modo particolare, del freno dinamometrico di Thiabaud, gioverà citare ancora qui un'ultima classificazione dei dinamometri, secondo che, cioè, essi sono atti a registrare unicamente il lavoro sviluppato dal motore in un determinato istante, ovvero lo registrano in maniera continua per un dato intervallo di tempo. I primi, fra cui vanno compresi il dinamometro di Regnier per la semplice misura degli sforzi di trazione e di compressione, i freni dinamometrici e l'indicatore delle pressioni, diconsi *dinamometri a registrazione istantanea*; i secondi, all'incontro, denominansi *dinamometri a registrazione continua*, od anche *a moto continuo*. Nel fare però questa distinzione, per rapporto ai freni dinamometrici ed agli indicatori di pressione, io intendo di alludere unicamente alle loro disposizioni più in uso, giacchè queste due specie di strumenti dinamometrici potrebbero anche venire muniti di apparecchio registratore a moto continuo, come ne porgono l'esempio per gli indicatori le disposizioni note sotto i nomi di indicatori a moto continuo di Morin, di Schaeffer e di altri.

Descrizione del dinamografo di Kraft. — Questo strumento, costrutto da E. Kraft e figlio di Vienna, è il noto dinamometro a molla ellittica di Regnier, poc'anzi menzionato, coll'addizione molto ingegnosa di un meccanismo registratore grafico a motore indipendente o cronometrico. Quindi esso appartiene al novero dei dinamografi a molla ed a moto continuo, i quali registrano i valori dello sforzo corrispondenti ad ogni istante dell'intervallo di tempo per cui dura l'esperimento: cosicchè col medesimo, come tra breve indicherò, si può eziandio ottenere lo sforzo medio esercitato, mentre il dinamometro di Regnier è soltanto capace di somministrare lo sforzo massimo. Lo strumento in discorso trovasi rappresentato per mezzo della sua elevazione principale nella fig. 1 della Tavola XIX. Nelle figure 2-6 di questa tavola sono disegnati varii particolari riferentisi ad alcuni pezzi accessorii necessarii per le diverse applicazioni dello strumento, ed alla forma ed al calcolo dei diagrammi da esso somministrati.

Incomincierò dalla descrizione della fig. 1, il che è quanto dire dello strumento. Una molla ellittica d'acciajo A trovasi, in una delle estremità del suo asse minore, congiunta al vertice inferiore della piastra d'ottone F, avente a un dipresso la forma di un settore circolare. A questa piastra sono anche raccomandate tutte le altre parti dello strumento, epperò gli aghi indicatori degli sforzi ed il meccanismo per la registrazione grafica di questi sforzi con motore cronometrico. In *b*, sulla medesima piastra F, sorge il pernio di rotazione di una leva angolare, della quale uno dei bracci B snodato in *r* va ad unirsi, parimente a snodo, con una piccola staffa *a* fissata

per mezzo di una vite di pressione sull'altra estremità dell'asse minore della molla A. L'altro braccio C della leva, che invece è rigido in tutta la sua lunghezza, porta presso il suo estremo libero, e nel senso longitudinale, scolpita una breve feritoja, entro la quale sta prigioniero un cilindretto *d* annesso al braccio D portante gli indici *f* e *g* dello strumento, in un col meccanismo registratore, e girevole sulla piastra F intorno al centro *e*. Dopo ciò è manifesto che, rendendo la ellisse della molla più schiacciata sia col tirare questa per la estremità dell'asse maggiore, come quando debbonsi misurare sforzi di trazione, sia comprimendo la molla sulle estremità dell'asse minore, come avviene per la misura degli sforzi di compressione, il vertice *a* della molla si avvicina al vertice opposto, la leva angolare B C prende a girare d'una certa quantità, e col suo braccio C costringe il porta-aghi a spostarsi, camminando questi verso dritta sulla graduazione circolare G di una quantità proporzionale all'intensità dello sforzo esercitato. A questo punto torna in acconcio di far notare che tale graduazione è duplice, ossia che due sono in essa gli archi graduati, dei quali l'uno di raggio maggiore si riferisce agli sforzi di trazione, e l'altro invece agli sforzi di compressione. Osservando la numerazione di questi archi, si riconosce facilmente che nei primi sforzi la portata dello strumento sale fino a 900 chilogrammi, mentre per quelli di compressione va soltanto fino ai 100 chilogrammi. Relativamente alla leva angolare più volte menzionata, farò notare ancora che la molla *i*, applicata al braccio C di questa leva, ha unicamente l'ufficio di mantenere a sito una piccola chiave, la quale si toglie allorquando si vuol liberare il cilindretto *d*, e quindi il braccio D, dalla sua unione colla leva medesima per ismontare il meccanismo registratore.

Esaminiamo ora in modo speciale, attesa la sua grande importanza, la disposizione data dal costruttore allo stesso meccanismo registratore. La porzione della piastra F abbracciata dalla graduazione G è alquanto rilevata sulla faccia anteriore di questa piastra, alla quale faccia inoltre trovasi sovrapposta come una piastra di rinforzo E, di forma consimile e di dimensioni tali, da lasciare fra essa e la graduazione G una zona, entro cui viene adagiata la lista di carta I (fig. 5) convenientemente ritagliata e destinata a ricevere il diagramma, vale a dire la curva degli sforzi, ai quali è sottoposta la molla A durante l'esperimento. Questa lista di carta si ritaglia mercè di apposita sagoma metallica compresa tra i pezzi accessorii del dinamografo. Nell'eseguire questa operazione si praticano ad un tempo nella lista di carta quattro fori circolari, due *s s'* di diametro alquanto maggiore degli altri due *t t'*. Preparata così la lista di carta, si colloca a suo luogo entro la zona testè accennata, togliendo prima le due viti *h h'*, e con queste viti eziandio due laminette metalliche movibili formanti come i bordi laterali della zona, e poscia applicando sulla zona la carta in maniera che i due fori più piccoli risultino infilati sopra due piccole punte *k k'* sporgenti sulla piastra F. In questo modo la carta rimane senz'altro disposta al suo luogo, e più non devesi se non fissarvela, ciò che si fa rimettendo le due laminette, portanti fori analoghi a quelli della carta, in guisa che i fori minori coincidano colle due punte *k k'*. Finalmente ancora si ricollocheranno al loro sito le due viti *h h'*, dopo aver fatto girare attorno alle punte le due laminette tanto da ottenere l'esatta sovrapposizione dei fori di maggior diametro delle stesse laminette e della carta.

Ho già avvertito che il meccanismo motore, il quale consiste in un motore d'orologieria a molla, è interamente raccomandato al braccio D in un colla matita pel tracciamento del diagramma. Il movimento d'orologieria si monta per mezzo d'una chiavetta ordinaria applicata all'asse *o*, a cui va annesso un arresto conosciuto sotto il nome di croce di Malta. L'asse medesimo *o*, fra le due cartelle da cui è tenuto in sesto il movimento d'orologieria, ha la forma di un piccolo subbio, al quale va via avvolgendosi un cordoncino di seta, che a sua volta obbliga a scorrere con moto uniforme il carretto *c*, portante la matita, dalla circonferenza verso il centro *e* in apposita feritoja praticata nel braccio D. La matita da una piccola molla a spira è costretta a stare appoggiata leggermente sulla carta, così che il suo moto radiale, combinato con quello circolare, comune a tutti i punti del braccio D, genera la formazione di diagrammi somiglianti a quelli indicati con $\alpha \beta \gamma$ nella fig. 5. La matita è semplicemente metallica, cioè d'ottone, e la carta chimicamente preparata, ossia del genere di quella conosciuta sotto la denominazione di carta metallica. In principio dell'esperimento il carretto *c* si fa venire fin presso all'estremità libera del braccio D; al quale oggetto serve un uncinello unito al cursore medesimo.

Importa che lo strumento imprenda a segnare il diagramma partendo da un determinato istante. Prima di questo istante il movimento d'orologieria deve stare in riposo, vale a dire bisogna che il carretto *c* rimanga immobile nella sua feritoja. Giunto il medesimo istante, che lo sperimentatore osserva sopra un orologio a secondi, fa mestieri che tosto il carretto cominci a muoversi lungo il braccio D. Per quest'uopo si ricorre ad un'altra piccola leva *l l*, di cui l'un braccio è foggiato a semicircolo, e l'altro è rettilineo. Questa leva è girevole intorno all'asse *m*; di più essa è armata d'un piccolo dente *n* all'estremità del braccio ricurvo. Il braccio rettilineo alla sua estremità trovasi unicamente ripiegato ad angolo retto. Dalla parte, inoltre, in cui sta questo braccio rettilineo, si ha pure un piccolo regolatore ad ali del movimento d'orologieria, girevole attorno ad un asse perpendicolare all'asse *m* della leva in discorso. Finchè, caricato il piccolo motore, si permette a questo regolatore di girare, il motore funziona, il carretto *c* si muove e resta tracciato sulla carta il diagramma. Volendo però arrestare il tracciamento del diagramma, basta impedire all'anzidetto regolatore di girare. La qual cosa appunto si ottiene spostando la leva *l l* in modo da cacciare fra le ali del regolatore la estremità acconciamente ripiegata del braccio rettilineo della leva medesima. Allora la matita non farà che segnare continuamente lo stesso arco di circolo.

Durante l'esperimento il dinamografo, la cui costruzione è di natura molto delicata, vuol essere mantenuto al riparo dalla polvere, per es., se viene applicato a misure di trazione di carri, aratri, ecc. Quindi il medesimo si suole rinchiudere in acconcia scatola, al cui coperchio trovasi applicato un piccolo braccio di manovella girevole in un piano parallelo al piano di movimento del braccio D, ed al quale internamente alla scatola va annessa in direzione parallela e cospirante una molla. Due arresti concedono a questa molla di oscillare nei due sensi soltanto per una limitata ampiezza. Spostata la molla medesima in un verso, va ad urtare il dente *n* della leva *l l* su d'un fianco, e fa girare questa leva nello stesso verso, mentre nel medesimo tempo la molla s'inflette e passa dell'altra parte del dente, perchè la leva pure è suscettiva soltanto d'una corsa limitata. Dopo di ciò la molla è in pronto per agire nel verso contrario. Affine di meglio preservare da ogni guasto il movimento d'orologieria, al dissopra del braccio D, ed a conveniente distanza, trovasi un'ultima piastra identica alla E, a cui è congiunta per via delle viti *p* e *q*. Il coperchio or ora mentovato della scatola del dinamografo

porta una finestra munita di lastra di vetro, per poter riconoscere se l'apparecchio registratore funziona, senza dover aprire la scatola.

Pezzi accessorii e modo di far la tara del dinamografo. — Ad eccezione della sagoma metallica per ritagliare la carta, e della quale ho già di sopra fatto parola, tutti quanti questi pezzi accessorii sono disegnati nelle figure 2_a e 2_b, 3_a e 3_b, 4_a e 4_b, e 6. I pezzi rappresentati nelle figure 2_a, 2_b e 3_a, 3_b, consistenti l'uno in una staffa K armata di un'asta H, che è foggiata a guisa di sega, e l'altro in un gancio L munito di una gruccia M, servono a misurare col dinamografo gli sforzi di trazione che un uomo è capace di esercitare colle mani. Collocata la staffa K sul suolo, in modo da risultare l'asta H diretta secondo la verticale, l'uomo vi monta sopra coi due piedi rispettivamente sulle due braccia della staffa. Impugnata quindi colle due mani la gruccia M, dopo d'avervi sospeso al gancio sottostante L il dinamografo per una delle estremità dell'asse maggiore della molla A (fig. 1), si attacca questa molla per l'estremità opposta ad uno degli uncini dell'asta H, e si tira il tutto verso l'alto con sforzi la cui intensità si può leggere sul quadrante graduato G dello strumento. È ovvia la disposizione che si dovrebbe dare allo strumento per misurare gli sforzi di trazione che un uomo può esercitare colle mani in direzioni diverse dalla precedente. L'impiego eziandio dei ganci doppii riportati nelle figure 4_a e 4_b, soprattutto nelle misure di trazione dei carri, degli aratri e di altre macchine agrarie, è troppo facile ad immaginarsi per richiedere una spiegazione.

La determinazione dei numeri da apporsi alle due scale graduate dello strumento, ovvero la verificazione di quelli già esistenti, costituisce l'operazione della tara del dinamografo. Or bene, è manifesto che questa operazione si potrà eseguire molto agevolmente sospendendo lo strumento ad un punto fisso per una delle estremità dell'asse maggiore della molla, e poscia applicando all'altra estremità dei pesi corrispondenti ai varii numeri della graduazione, la quale si riferisce agli sforzi di trazione. Per l'altra graduazione, relativa agli sforzi di compressione, bisognerà invece fermare solidamente lo strumento, dopo d'averlo capovolto, in un piano verticale, lasciando però alla molla ogni libertà d'azione; in seguito basterà gravare la molla stessa di pesi conosciuti nel vertice coincidente coll'estremità superiore del suo asse minore. In ogni caso, fra l'una applicazione e l'altra dei pesi si avrà l'avvertenza di lasciar trascorrere un conveniente intervallo di tempo, affine di dare alla molla agio ad assumere il debito grado di tensione.

Rimane ancora a dirsi una parola dell'ultimo pezzo accessorio, che è riprodotto nella fig. 6. Rispetto a questo pezzo osserverò primieramente che nei diagrammi ricavati col presente dinamografo a motore cronometrico, il quale cioè in luogo dei due fattori diretti del lavoro meccanico, *sforzo* e *spazio*, somministra invece lo sforzo ed il tempo, i valori dello sforzo vogliono essere misurati angolarmente sulle graduazioni G, e quelli del tempo linearmente sopra raggi degli stessi archi graduati, vale a dire sopra raggi diretti al centro di rotazione degli aghi indicatori (fig. 1). Emerge da ciò che essendo dato uno dei diagrammi in discorso, come N ad esempio (fig. 5), per avere gli sforzi corrispondenti ad ogni istante dell'intervallo di tempo trascorso nell'esperimento, fa d'uopo tracciare sulla carta contenente il diagramma dei raggi convergenti tutti al predetto centro *e*. Prolungando allora questi raggi fino all'incontro della graduazione G, ben inteso dopo d'aver rimesso la lista di carta al suo luogo sul dinamografo, si otterrà in tale incontro la indicazione dello sforzo relativo a ciascun raggio, e quindi al punto in cui questo raggio interseca la curva del diagramma. Or bene, cosiffatti raggi ponno assai comodamente tracciarsi colla specie di squadretta rappresentata nella fig. 6, ed il cui profilo curvilineo esterno *u v* non è altro se non una porzione dell'arco maggiore della lista di carta I (fig. 5), ed il profilo rettilineo *u w* è un raggio del medesimo arco. Dato pertanto un punto della curva del diagramma, si avrà il raggio relativo a questo punto collocando la squadretta in discorso sul diagramma in modo che *u v* combacii coll'arco esterno della lista di carta ed *u w* passi pel dato punto.

Maniera di usare il dinamografo. — Per viemeglio fissare il pensiero, suppongasi di voler applicare il dinamografo, che son venuto fin qui descrivendo, alla misura dello sforzo medio prima, e poscia del lavoro totale di trazione, per es., di un aratro. Per fare il calcolo di queste due quantità, lo sperimentatore dovrà procacciarsi: 1° il diagramma degli sforzi esercitati dagli animali durante l'esperimento; 2° la lunghezza totale della strada percorsa, oltre al notare la durata dell'esperimento sopra di un orologio a secondi.

Si stabilirà adunque sul terreno un allineamento rettilineo con paline o picchetti, fra i quali se ne segneranno due in modo speciale, quelli cioè che corrispondono alle due estremità del tratto di strada per cui si vuole instituire l'esperimento; e si procederà alla misura della lunghezza di questo tratto. Poscia, allestito il dinamografo colla carta destinata a ricevere il diagramma, come si è spiegato qui addietro, e collocatolo al suo luogo frammezzo all'aratro ed agli animali, si faranno muovere questi ultimi lungo l'accennato allineamento, partendo da un punto situato prima dell'origine del tratto di strada da sperimentarsi, onde gli animali abbiano campo a prendere un andamento normale. Giunto che sia lo strumento dirimpetto al primo dei picchetti portanti un segno particolare, si porrà in azione il movimento d'orologeria, spostando convenientemente la leva di comando annessa al coperchio della scatola contenente il dinamografo. Si ripeterà la stessa manovra, però in senso inverso, allorchè il dinamografo passerà dinanzi al secondo picchetto segnato in modo speciale. Nel medesimo istante sarà compiuta la descrizione del diagramma degli sforzi. Quanto poi alla durata dell'esperimento, è manifesto che essa si potrà facilmente ottenere, osservando il tempo su di un orologio a secondi negl'istanti in cui il dinamografo passa dinanzi ai due picchetti individuati in maniera particolare.

Calcolo dei diagrammi ottenuti col dinamografo. — Se durante un esperimento col dinamografo lo sforzo si mantenesse costante, risulta chiaramente dalle cose fin qui esposte che il diagramma ridurrebbesi ad un tratto di linea retta convergente al centro di rotazione del braccio portatore dei due aghi. Che se, al contrario, come d'ordinario accade, lo sforzo varia in modo continuo, ora crescendo, ed ora diminuendo d'intensità, è pure palese che si avrà per diagramma una linea sinuosa, ossia passante ora a dritta, ed ora a sinistra del raggio corrispondente allo sforzo medio. Finalmente si comprenderà altresì che, ove le oscillazioni dello sforzo rispetto al medesimo raggio siano molto rapide, come ad es. avviene nella trazione degli aratri e delle macchine agrarie, per le quali la resistenza da vincersi variando quasi ad ogni istante in modo notevole in più od in meno, gli animali trovansi pressochè costretti ad agire per successive strappate, il diagramma deve finire con diventare un'area chiusa situata parte al di qua e parte al di là del raggio rappresentante lo sforzo medio. Tali appunto sono i diagrammi che coll'attuale dinamografo di Kraft vennero ricavati sopra una macchina

seminatrice, e dei quali sono riportati tre esempi, α, β e γ, nella fig. 5: ond'è che io, per considerare il caso più complesso possibile del calcolo che ora ho in animo di esporre, mi varrò, esagerando unicamente le dimensioni per motivo di chiarezza, del diagramma N contenuto nella stessa fig. 5.

Dirò t il tempo trascorso durante l'esperimento, valutato in minuti secondi, ed l la lunghezza di tutta la strada descritta dalla macchina, cui il dinamografo venne applicato. Per mezzo della squadretta, della quale si è fatto cenno precedentemente, si principierà dal condurre un raggio $x\,y$. Poscia, segnato su questo raggio il centro comune ai due archi della lista di carta, si tiaccieranno due archi concentrici e tangenti al diagramma, i quali verranno ad incontrare il raggio $x\,y$ in 0 e 7. Si dividerà in seguito ancora la lunghezza 0 7 in un numero bastantemente grande e pari $2n$ di parti eguali, e per ciascun tempo di divisione si segneranno altrettanti nuovi archi di circolo concentrici ai precedenti e prolungati tanto da intersecare la curva del diagramma dalle due parti. Finalmente divideransi le porzioni di ciascuno di questi archi, comprese nel diagramma, in due parti uguali, e nel modo precedentemente indicato si troveranno i numeri della graduazione corrispondenti ai raggi passanti per gli ottenuti punti di mezzo degli stessi archi, inclusi i due archi estremi, di cui supporrò di qualche estensione il contatto colla curva del diagramma. Denoterò codesti numeri, i quali rappresentano i valori medii dello sforzo alla fine degl'intervalli di tempo

$$\frac{t}{2n},\ \frac{2t}{2n},\ \frac{3t}{2n},\ \frac{4t}{2n},\ \frac{5t}{2n}\ldots..\ \frac{(2n-1)t}{2n},\ t,$$

rispettivamente con

$$h^1,\ h^2,\ h^3,\ h^4,\ h^5\ldots..\ h^{2n-1},\ h^{2n}.$$

Dopo di ciò, siccome, secondo la nota regola, o formola di quadratura, di Simpson, l'area della curva, che in coordinate ortogonali abbia per ascisse i tempi ora accennati e per ordinate gli sforzi corrispondenti, risulta espressa da

$$\frac{1}{3}\ \frac{t}{2n}\left\{(h^1+h^{2n})+2(h^3+h^5+\ldots..+{}^{2n-1})+4(h^2+h^4+\ldots..+h^{2n-2})\right\},$$

così è chiaro che si avrà per l'espressione dell'ordinata media, val quanto dire dello sforzo medio durante l'intero esperimento, sforzo che indicherò con h^m,

$$h^m=\frac{1}{6n}\left\{(h^1+h^{2n})+2(h^3+h^5+\ldots..+h^{2n-1})+4(h^2+h^4+\ldots..+h^{2n-2})\right\}.$$

Ottenuto il valore dello sforzo medio h^m, si potranno senza difficoltà determinare i valori del lavoro totale di trazione consumato nell'esperimento, ed il lavoro medio per unità di tempo, cioè per ogni minuto secondo, essendo questi due lavori rispettivamente espressi da lh^m e $\frac{lh^m}{t}$.

Esempi di diagrammi ricavati effettivamente col dinamografo di Kraft. — Il dinamografo posseduto dall'Istituto tecnico di Torino, che porta il numero di fabbrica 142, fu effettivamente applicato a numerose macchine falciatrici, mietitrici e seminatrici ed a macchine trebbiatrici mosse con maneggio, in occasione dell'Esposizione di macchine agrarie tenutasi nel decorso anno 1876 in Torino. Di queste applicazioni trovansi riprodotti tre esempi di diagrammi α, β, λ nella fig. 5, Tav. XIX, i quali sono disegnati alla metà del vero e vennero desunti da una seminatrice Smith a dieci file e semplice, cioè senza distributore del concime. Unicamente a titolo di saggio sono inoltre riportate nel quadro qui appresso alcune delle cifre relative a questi tre esperimenti, stati instituiti seminando del grano turco sopra un terreno previamente arato ed erpicato. Rispetto a queste cifre, noterò soltanto che quelle esprimenti i valori minimo, massimo e medio dello sforzo di trazione della seminatrice, mossa da una coppia di bovi, furono ricavate dai tre diagrammi, come venne a sufficienza dichiarato antecedentemente.

Pel calcolo dello sforzo medio, la durata di ciascun esperimento fu divisa in sei parti uguali, vale a dire si è fatto $2n=6$.

Numero d'ordine degli esperimenti	1°	2°	3°
Condizioni di lavoro.	a vuoto coi vomeri sollevati	in azione coi vomeri abbassati	in azione coi vomeri abbassati
Diagrammi ottenuti	α	β	γ
Longitudine totale della strada percorsa. . .	m. 90	m. 73	m. 73
Durata dell'esperimento	1'.30"	1'.20"	1'.20"
Valore minore dello sforzo di trazione . . .	chil. 48	chil. 115	chil. 115
— massimo — . . .	» 120	» 205	» 212
— medio — calcolato	» 93	» 170	» 174

Per rapporto al terzo diagramma γ farò ancora osservare che, in principio ed alla fine dell'esperimento, si provò ad impiantare nel terreno i vomeri, o coltri seminatori, esercitando sulla loro leva di comando tutta la pressione di cui un uomo è capace, e trovossi così pel valore massimo assoluto dello sforzo di trazione chilogr. 318.

Avvertenze intorno all'uso del dinamografo ed al calcolo dei diagrammi. — Quanto son venuto fin qui esponendo sembrami bastante per far conoscere i pregi di questo strumento, ed i vantaggi che se ne possono trarre, soprattutto per un più retto apprezzamento comparativo di molte macchine agrarie, il cui uso si va ogni dì più diffondendo anche nel nostro paese. Affinchè però i risultati dal medesimo forniti si possano sempre accettare con bastevole fiducia, è indispensabile di non dimenticare mai due cautele da aversi nelle sue applicazioni. La prima di queste cautele si riferisce alla natura delle sue scale di graduazione, le quali, per non essere scale di parti uguali, stantechè la resistenza della molla ellittica cresce bensì col crescere dell'intensità degli sforzi, ma non con semplice legge di proporzionalità, esigono speciale attenzione nello stimare ad occhio le frazioni di grado. L'altra cautela del pari importante, e da praticarsi,

massime quando lo strumento ha già subìto molte applicazioni e sotto sforzi di qualche considerazione, consiste nel verificare la tara o le due scale or ora menzionate.

La necessità di valutare ad occhio le frazioni di grado manifestamente non può a meno di rendere incerta la massima parte delle letture fatte su questo strumento. Un simile inconveniente è maggiore per la scala degli sforzi di trazione, la quale dal costruttore venne solamente graduata di 100 in 100 chilogrammi. È adunque evidente che, acciò possa valere il prezzo dell'opera la calcolazione dello sforzo medio fatta colla regola di Simpson, o con altra regola analoga, sarà mestieri l'aggiungere alcune suddivisioni ai gradi, quali semplicemente sogliono questi numerarsi dal costruttore. In caso contrario il dinamografo in discorso non può essere considerato se non come uno strumento di mediocre approssimazione, utilissimo ciò non di meno in molte circostanze, nelle quali però, senza fare molte letture e ricorrere a lunghi calcoli non suscettibili di condurre a risultati di grande esattezza, per dedurre il valore dello sforzo medio basterà limitarsi, per es., a prendere semplicemente la media aritmetica dei due sforzi minimo e massimo indicati dal diagramma.

II. Manovella dinamografica di Kraft.

Descrizione della manovella dinamografica. — La manovella dinamografica, come indica la sua denominazione, è uno strumento atto a somministrare la misura del lavoro meccanico consumato dalle macchine mosse a braccia d'uomo. La medesima si colloca in luogo della manovella ordinaria, organo a cui in tali macchine viene applicata la potenza, e somministra la misura del lavoro per mezzo di un diagramma, del quale le ordinate sono proporzionali agli sforzi esercitati da questa potenza e le ascisse sono proporzionali agli spazii percorsi dal suo punto d'applicazione. Ciò necessita, come già abbiamo fatto notare parlando dei dinamografi in generale, che la lista di carta destinata a ricevere il diagramma, durante l'esperimento, sia animata da un movimento avente una ragione costante di velocità col movimento della macchina. In conseguenza la manovella dinamografica, detta eziandio da taluni semplicemente manovella dinamometrica, vuol essere compresa nella classe dei dinamometri a moto dipendente. Nelle figure 7_a e 7_b della tavola XIX trovasi disegnata quella che venne acquistata dall'Istituto tecnico di Torino, ed è parimente opera dei costruttori meccanici Kraft e figlio di Vienna. La figura 7_a rappresenta lo strumento projettato su d'un piano passante per gli assi dell'albero motore e del braccio della manovella; nella figura 7_b si ha invece la projezione dello strumento sopra d'un piano perpendicolare al precedente.

Lo strumento vuol essere solidamente fissato su una delle estremità dell'albero motore, come si disse, al posto della manovella ordinaria, infilando sopra quest'albero il manicotto di ferro A, che vi si ferma e si centra accuratamente mercè le otto viti di pressione *a*. Con questo manicotto forma sistema l'appendice E, portante in un col telajo metallico B l'asse di rotazione *b* del braccio C della manovella M. Il telajo B trovasi congiunto all'appendice E, e consolidato nelle varie sue parti, per via dei tiranti a vite *c*, *i*. Alla medesima appendice è fermata per una estremità, mercè la vite di pressione *d*, la molla D dello strumento, che consiste in una lamina flessibile di acciajo avente dalle due parti lo stesso profilo longitudinale dei solidi di eguale resistenza. Questa molla, presso l'altra estremità che è libera, trovasi continuamente in contatto delle due punte *e*, *e'* annesse al braccio C e munite di viti, che permettono di regolarne la posizione. Da ciò risulta chiaramente che la manovella M non può prendere a girare intorno al proprio asse *b*, situato sul prolungamento di quello dell'albero motore, senza prima produrre una inflessione nella molla, e quando questa inflessione sia divenuta tale che la molla possa fare equilibrio all'intensità della potenza, allora trascinerà seco nella rotazione il telajo C, il manicotto A e l'albero motore.

Il meccanismo registratore degli sforzi e degli spazii consta di tre tamburi K, J ed L girevoli, i due ultimi soltanto follemente intorno ai proprii assi, mentre il primo K riceve un moto di velocità proporzionale a quella con cui cammina la macchina, mediante il rotismo dentato elicoidale (F, G), che dapprima comunica il moto ad un fuso cilindrico I, e poscia mercè del filo *f* al fuso conico H. Per maggiore chiarezza denominerò raccoglitore, alimentatore e di rimando rispettivamente i tre tamburi menzionati K, J ed L, essendo che la lista di carta *gg'*, sulla quale debbono tracciarsi i diagrammi, viene avvolta sul tamburo intermedio J, in seguito va ad accavalciarsi al tamburo L e mette capo infine, ossia passa ad avvolgersi al tamburo K. Si carica il tamburo alimentatore J della voluta quantità di carta, mediante il piccolo manubrio *i* unito al suo asse di rotazione. La ragione della conicità data al fuso H sta nel bisogno di conservare l'uniformità nel movimento della carta, la quale, venendo a raccogliersi sopra se stessa attorno al tamburo K, se questo si muovesse in modo uniforme, tenderebbe ad accelerarsi nel suo movimento. Ciò s'impedisce dando al fuso H un diametro crescente dalla base più vicina al tamburo verso l'altra base, e disponendo il filo di trasmissione *f* in modo che esso possa svolgersi dal fuso H in senso contrario.

Il diagramma viene tracciato sulla carta da due matite, l'una *h* fissa sul telajo B, almeno durante l'esperimento, e l'altra *k* mobile col braccio C e quindi coll'estremità libera della molla D. La prima di queste matite segna l'asse delle ascisse o degli spazii, e la seconda la curva del diagramma o degli sforzi. In principio dell'esperimento, quando cioè la molla è inattiva, epperciò lo sforzo è nullo, le due matite debbono coincidere colla medesima retta tracciata sulla carta nella direzione del suo movimento. Ciò si ottiene facendo camminare alquanto la carta per mezzo del manubrio *i*, onde la matita *k* dagli sforzi segni la propria linea retta. In seguito, rallentata la vite d'arresto *m* per via della vite di richiamo *l*, costringesi l'altra matita *h* a venire in posizione tale da farla combaciare colla retta precedente: dopo di che tornasi a stringere la vite d'arresto *m*. Le due viti *o*, *o'* servono a mantenere a suo luogo la scala graduata di misura delle inflessioni della molla D, e quindi degli sforzi sviluppati dal motore sopra la manovella M.

Come pel dinamografo, anche per l'attuale strumento bisogna che sia finalmente possibile di far cominciare e cessare il tracciamento del diagramma negli istanti che si desiderano. Perciò è evidente che basta poter mettere in movimento la carta, solo partendo dal primo di questi istanti, ed arrestare nell'altro istante questo movimento. A simile oggetto serve appunto il manubrio N annesso al collare Q girevole intorno al manicotto A. È da avvertirsi primieramente che la ruota conduttrice del rotismo dentato (F, G) è folle sul medesimo manicotto, e porta congiunto colla sua corona un dente O. Di più vuolsi notare che il manubrio N, girevole intorno all'asse *q*, può venire collocato in due posizioni, una delle quali per via del braccio R trovasi in contatto del dente O, e n'è invece allontanato nell'altra. Lo stesso manubrio N è obbligato a rimanere in queste posizioni dalla

molla p. Fingasi, dopo di ciò, che l'asticciuola congiunta al collare Q venga resa immobile collegando per mezzo di una cordicella l'estremità n, foggiata appositamente ad occhio, ad un punto, per es., della macchina sottoposta ad esperimento. Se allora il manubrio N è in tale posizione da stabilire il contatto fra il braccio R ed il dente O, è chiaro che girando la manovella, ed essendo la ruota dentata F costretta a stare immobile, l'altra G piglierà a girare ed a mettere quindi in moto la carta: così che comprendesi come, per produrre od interrompere a volontà il movimento della carta durante lo esperimento, basti lo spostare nell'uno o nell'altro verso il manubrio N.

Tara della molla. — Per gli stessi motivi addotti pel dinamografo, almeno dopo un certo numero di prove, è sempre cosa prudente il verificare la tara dello strumento, vale a dire il riconoscere se le saette d'inflessione della molla D continuano o non a concordare cogli sforzi indicati dalle due scale, di cui lo strumento è fornito, e corrispondenti l'una all'un fianco e l'altra all'altro fianco della molla, od, in altre parole, corrispondenti ai due versi secondo cui può doversi far rotare la manovella. Questa operazione della tara è assai facile ad eseguirsi. Basta fissare in modo bene stabile lo strumento siffattamente, che l'asse longitudinale del braccio C della manovella risulti in direzione orizzontale. Fatto poscia coincidere sulla medesima retta, segnata sulla carta, le punte delle due matite, si applicheranno alla manovella M dei pesi conosciuti, facendo inoltre ad ogni nuovo peso camminare d'alquanto la carta, onde avere delle ordinate distinte. Riferendo allora queste ordinate ad una convenuta unità di lunghezza, si potrà avere la chiesta verificazione della scala relativa al fianco superiore della molla. In modo somigliante si procederà per l'altro fianco. Fra l'un carico e l'altro applicato alla molla si dovrà sempre impiegare un intervallo di tempo sufficiente, acciò sia dato alla molla di acquistare il voluto grado di tensione.

La manovella dinamografica appartenente all'Istituto ha una molla di ricambio. Le due molle sono di forza differente. Ecco i risultati ottenuti da una tara delle medesime, stata eseguita per poter intraprendere le prove delle trebbiatrici a mano della più volte menzionata Esposizione di macchine agrarie:

Molla più debole. — Limiti dei carichi sotto cui essa venne cimentata, 3 ad 11 chilogrammi; sforzo medio per ogni millimetro d'inflessione, chil. 0,46 dalla parte dei fusi, e chil. 0,46 dalla parte opposta;

Molla forte. — Limiti dei carichi di cui essa fu gravata, 3 a 17 chilogr.; sforzo medio per millimetro d'inflessione, chil. 0,540 dalla parte dei fusi, e chil. 0,605 dalla parte contraria.

Modo di procedere in un esperimento colla manovella dinamografica. — Le cose fin qui esposte sulla manovella dinamografica mi dispensano dal descrivere minutamente il modo di farne uso in qualsiasi esperimento. Restringendomi pertanto ad indicare con rapidi cenni il procedimento da tenersi, supporrò che si tratti, ad esempio, di misurare prima lo sforzo medio necessario, e poscia il lavoro medio consumato nell'unità di tempo, per muovere una trebbiatrice da grano. Tolta una delle due manovelle della macchina, e sostituita in suo luogo la manovella dinamografica, si faranno dapprima nella maniera già nota venire le due matite in un medesimo piano, spostando convenientemente quella degli spazii. Fermato quindi il collare di comando del meccanismo registratore, si porrà in azione la trebbiatrice applicando, come al solito, due uomini, l'uno alla manovella dinamografica e l'altro alla manovella ordinaria restante, essendo, ben inteso, impedita ad un tempo ogni trasmissione di movimento alla carta. Sia che vogliasi sperimentare la macchina a vuoto, ovvero in atto di trebbiare il grano, si lascierà che essa s'incammini. Allorchè la medesima avrà preso un andamento regolare, si imprimerà il movimento alla carta, osservando il tempo sopra d'un orologio a secondi. Atteso il celere camminare della carta, la durata dell'esperimento si potrà soltanto limitare ad un numero non grande di minuti secondi, trascorsi i quali, verrà arrestato il movimento della carta. Nel frattempo si sarà anche avuto cura di noverare i giri dati dalla manovella. In tal modo, posto ancora che si conosca il raggio della manovella, si possederanno tutti quanti gli elementi per poter determinare lo sforzo medio.

Lo sforzo medio si determinerà quadrando dapprima il diagramma, od eziandio una sola porzione del medesimo, colla regola di Simpson ovvero colla bilancia, o col planimetro, e poscia, divisa quest'area espressa in millimetri quadrati per la lunghezza considerata di diagramma valutata in millimetri, moltiplicando il quoziente od ordinata media così risultante pel coefficiente d'inflessione della molla sovra riferito. Moltiplicando poi ancora questo sforzo medio per lo spazio descritto dal punto d'applicazione della potenza in un minuto secondo, vale a dire per la circonferenza della manovella e pel numero dei giri al minuto secondo, si otterrà il lavoro medio speso nella unità di tempo per una delle manovelle della macchina. Ove la macchina non sia del tutto simmetrica per rapporto alla disposizione delle due manovelle, per avere il lavoro medio totale, sarà ancora mestieri l'applicare la manovella dinamografica all'altra estremità dell'albero motore, ripetendo l'operazione ed i calcoli ora descritti, per fare infine la somma dei due lavori medii risultanti per le due estremità.

Esempio dei diagrammi che si ricavano colla manovella dinamografica di Kraft. — In occasione della Esposizione di macchine agrarie tenuta in Torino l'anno 1876, la manovella dinamografica dell'Istituto, previa l'operazione della tara dello strumento, venne applicata a parecchie macchine per trebbiare il frumento mosse a mano. Nella figura 8 della tavola XIX trovasi riprodotta una porzione di un diagramma al $^1/_4$ del vero. In questa figura rappresentano S S la lista di carta, $x x$ l'asse degli spazii, ed $r s t u$ la curva degli sforzi. Il diagramma venne ricavato mentre la macchina trebbiava. Qui appresso sono riferite le principali cifre relative tanto a questo esperimento, quanto ad un altro fatto colla stessa macchina camminante a vuoto, i quali esperimenti durarono entrambi per l'intervallo di 10 minuti secondi. La molla impiegata fu quella più forte e dalla parte prospiciente i fusi motori della carta, ossia corrispondente al coefficiente di chil. 0,605 per millimetro d'inflessione. La lunghezza del braccio della manovella è di m. 0,365. La quadratura del diagramma venne effettuata mediante il planimetro polare di Amsler.

		1° Esperimento a vuoto	2° Esperimento trebbiando
Ordinata media del diagramma	mm.	10	12,05
Sforzo medio	chil.	6,05	7,56
Giri dati dalla manovella al minuto primo	»	38	38
Spazio descritto dalla potenza al minuto secondo . . .	m.	1,452	1,452
Lavoro medio consumato da un uomo al 1″	chil.	8,785	10,977

III. — Freno dinamometrico Thiabaud a circolazione d'acqua.

Principio su cui fondasi il freno dinamometrico di Prony, e formola mercè la quale si calcola il lavoro misurato con questo strumento. — Il freno dinamometrico di Prony, denominato anche *bilancia dinamometrica*, è un apparecchio per mezzo del quale comunemente si usa di misurare il lavoro meccanico disponibile sull'albero motore di una macchina motrice. Affinchè siano maggiormente apprezzabili, in tutto il loro valore, le innovazioni apportate dal signor Thiabaud a questo importantissimo strumento, gioverà brevemente richiamare il principio su cui lo strumento medesimo si fonda, le condizioni da soddisfarsi onde ottenere una misura esatta del lavoro, e le principali disposizioni state immaginate per adempiere queste condizioni nel miglior modo possibile.

Stando alla disposizione più generalmente adottata per l'apparecchio in discorso, è noto che, reso l'albero motore indipendente dalle macchine operatrici messe in azione dalla macchina motrice, si fissa sullo stesso albero una puleggia di ghisa, la quale a sua volta viene serrata come tra due ganascie di legno mediante viti. Ad una di queste ganascie va inoltre congiunto un braccio di leva, caricato di un peso alla sua estremità libera, se, come fingerò, l'albero è orizzontale, e siffattamente disposto da impedire che le ganascie restino trascinate dalla puleggia nel suo movimento di rotazione comune coll'albero. Il grado di pressione fra queste ganascie e la puleggia, ottenuto per mezzo delle viti testè menzionate, ed il carico della leva, in cui deve intendersi incluso il peso proprio della medesima, vengono regolati in modo da costringere la macchina a muoversi uniformemente colla sua velocità normale.

Ciò premesso, emerge chiaramente l'effetto prodotto. La macchina si trova ridotta in una condizione di equilibrio dinamico. Solo è importante l'avvertire che non si ha un equilibrio diretto fra la potenza ed il peso applicato al braccio del freno. Tutto il lavoro svolto dalla potenza, che deve essere distrutto per conservare l'andamento uniforme della macchina, rimane consumato nel vincere la resistenza d'attrito sviluppantesi fra la puleggia e le ganascie del freno, e quindi si trasforma in calore. Se fosse possibile misurare con facilità ed esattezza questa quantità di calore, come si è tentato di fare coi freni termodinamici, avrebbesi senz'altro la misura del lavoro domandato, moltiplicando la stessa quantità per l'equivalente meccanico del calore. Basterebbe allora che le mascelle del freno fossero state rese semplicemente immobili con acconci arresti. Non essendo però conveniente di ricorrere ad un simile mezzo di misura, disagevole e delicatissimo, si preferisce invece di lasciare libere le mascelle del freno e di impedire soltanto che queste non rimangano trascinate dalla puleggia nel suo movimento, armandole d'un braccio di leva debitamente gravato di un peso. Egli è evidente che, così facendo, le due mascelle col braccio di leva vengono a formare come un sistema girevole intorno all'asse dell'albero motore e sollecitato da due forze, l'una rappresentata dal carico del freno con braccio di leva uguale al braccio del freno, e l'altra applicata tangenzialmente alla puleggia, ed uguale, in intensità, alla resistenza d'attrito che svolgesi fra questa puleggia e le mascelle. Siccome ora i momenti di queste due forze, per l'immobilità delle mascelle e del braccio di leva, sono uguali fra loro, ed a sua volta il momento della accennata resistenza d'attrito deve eziandio, per l'equilibrio dinamico della macchina, uguagliare ad ogni istante il momento della potenza, così è da conchiudersi che quest'ultimo momento è parimente uguale al momento del carico del freno, epperò che dalla conoscenza di questo carico, della lunghezza del braccio di leva del freno e del numero dei giri dell'albero motore nell'unità di tempo si potrà facilmente dedurre la misura del lavoro disponibile su quest'albero.

Dalle considerazioni ora esposte si deducono manifestamente due conseguenze, l'una cioè che la misura del lavoro col freno di Prony non è possibile senza passare per l'intermedio della resistenza d'attrito fra la puleggia e le mascelle del freno, e l'altra che, al contrario, non fa mestieri di preoccuparsi menomamente dell'intensità di questa resistenza per ricavare il valore del lavoro. Avrò tra breve l'opportunità di ritornare sulla prima di tali conseguenze, e di dimostrare che essa costituisce uno dei più gravi ostacoli ad ottenere dei risultati abbastanza esatti coll'attuale strumento. Relativamente alla seconda conseguenza, che in sostanza costituisce la mirabile semplicità dello strumento medesimo, non riuscirà superfluo che io qui ricordi ancora la formola a cui essa conduce pel calcolo del lavoro misurato col freno di Prony.

Indicando con P il carico applicato all'estremità del braccio del freno, con p il peso proprio di questo braccio da intendersi applicato al suo centro di gravità, con L ed l le distanze comprese rispettivamente fra l'asse dell'albero motore e le verticali passanti pel punto d'applicazione del carico e pel centro di gravità anzidetto, e con n infine il numero dei giri dati dall'albero motore in ogni minuto primo, si ha per l'espressione del lavoro disponibile su quest'albero al minuto secondo ed in cavalli-vapore

$$\frac{2\pi n}{60\times 75}(\mathrm{PL}+pl) \quad \ldots (1)$$

Al peso proprio del braccio del freno, le mascelle comprese, riportato all'estremità del braccio stesso, cioè al peso $\frac{pl}{\mathrm{L}}$ si suol dare il nome di tara del freno. Se questa tara viene adunque denotata con p', in luogo dell'espressione antecedente si potrà eziandio impiegare quest'altra

$$\frac{2\pi n\mathrm{L}}{60\times 75}(\mathrm{P}+p') \quad \ldots (2)$$

Nel seguito mi toccherà di parlare nuovamente di questa tara, e particolarmente delle avvertenze da aversi nel determinarla.

Condizioni da soddisfarsi per ottenere una esatta misura del lavoro col freno di Prony. — La formola ora rammentata per la determinazione del lavoro misurato col freno di Prony, per essere applicabile, presupponendo l'equilibrio dinamico della macchina, richiede almeno che al principio ed alla fine dell'esperimento questa cammini con uguale velocità. Siccome poi ancora non è un lavoro variabile quello che per lo più devesi misurare, ma un lavoro che costantemente la macchina è capace di produrre in un dato tempo ed in condizioni determinate, ad es. per una macchina a vapore, di pressione ed espansione del vapore, ecc., e di velocità, così in conclusione vedesi che durante un intero esperimento col freno di Prony la velocità della macchina vuol essere mantenuta costante. Oltrecciò la semplice ispezione della stessa formola dà a conoscere che, parimente durante l'intiero esperimento, debbono conservarsi costanti i due momenti, quello cioè del carico P L e l'altro proprio del freno pl [formola (1)]. Ora non è difficile l'avvedersi che, senza arrecare

una qualche modificazione alla disposizione sovra descritta del freno, non si possono soddisfare queste tre condizioni.

Ed invero, cominciando dalla velocità, fatta eziandio astrazione dalle variazioni di essa dipendentemente dall'impossibilità di mantenere in perfetto stato di regime la macchina, comprendesi che la velocità medesima è soggetta a variare grandemente per causa del calore, che nasce dall'attrito fra la puleggia e le mascelle del freno, tosto riscalda queste parti e fa crescere l'intensità di questa resistenza d'attrito, producendo un rallentamento nella macchina. Dovendosi allora subito ricondurre la velocità al valore primitivo, è forza ricorrere alle viti del freno e modificare il suo carico. Le quali operazioni, non potendo effettuarsi immediatamente con esito sicuro, per la difficoltà di rallentare d'una quantità conveniente le viti, genereranno delle oscillazioni nel braccio del freno. Inoltre è da notarsi che un cosiffatto rimedio è applicabile soltanto fino ad un certo limite, attesochè le viti non ponno rallentarsi se non sino ad un certo segno. Ciò significa, in altre parole, che bisogna pure, ad un tempo, provvedere alla rimozione della causa prima di questo rallentamento, vale a dire alla sottrazione del calore che rapidamente si va svolgendo ed accumulando nell'apparecchio.

Le osservazioni ora riferite sono sufficienti per rendere ragione, in primo luogo, della grande quantità d'acqua fredda che continuamente si deve versare sull'apparecchio durante l'esperimento, e la quale tendendo a conservarne costante la temperatura, non permette alla resistenza d'attrito di variare troppo bruscamente e di grande quantità. Se non che vuolsi notare subito, per rapporto a questo ripiego di far cadere per tutto l'esperimento un getto di acqua sulle mascelle e sulla puleggia del freno, che: 1° quest'acqua terminando con imbibire il legno modificherà la tara del freno, ossia farà variare il secondo dei succitati momenti $p\,l$; 2° contribuirà, in un col calore che malgrado il getto d'acqua rimane nell'apparecchio, a far dilatare le due mascelle, e quindi anche a far aumentare la pressione e la resistenza di attrito fra queste mascelle e la puleggia.

Dalle medesime osservazioni si deduce pure che, per cagione delle oscillazioni più o meno grandi del braccio del freno, i due momenti del carico PL e del braccio del freno pl trovansi soggetti a variare continuamente: ond'è che eziandio, allo scopo di rendere costanti questi momenti, farà d'uopo ricorrere a qualche speciale spediente nella disposizione delle varie parti componenti il freno. Riservandomi di far noti questi spedienti, qui dirò soltanto che, ove siano soddisfatte queste due condizioni della costanza dei momenti PL e pl, il lavoro calcolato coll'una o coll'altra delle due formole precedenti risulta sempre uguale al lavoro da misurarsi o disponibile sull'albero motore, le accennate oscillazioni non potendo allora essere causa di consumo di lavoro, purchè, ben inteso, esse vengano considerate sempre in un numero intero.

Varie disposizioni di freno dinamometrico immaginate per soddisfare alle condizioni precedenti. — Accennerò ora le principali disposizioni state immaginate per soddisfare, il meglio possibile, alle precedenti condizioni, dall'anno 1821 in cui Prony ha inventato e adoperato il freno dinamometrico, fino a questi ultimi anni. A mia notizia, in Francia Poncelet, Piobert, Tardy e Morin, ed in Prussia Egen, poco dopo l'invenzione di Prony, furono i primi ad introdurre alcuni perfezionamenti nello strumento in discorso. Poscia in Francia altri continuarono con maggiore successo questi studii, cioè de Saint-Léger nel 1837, Rolland e Demondésir nel 1846, e da ultimo ancora Kretz nel 1864, il primo ingegnere delle miniere ed i tre altri ingegneri dell'Amministrazione dei tabacchi. Dopo Kretz viene il nostro concittadino cav. Francesco Thiabaud, sotto-direttore dell'officina governativa delle carte e valori, il quale sin dall'anno 1873 cominciò a far uso del freno di Prony secondo la nuova disposizione da lui ideata, a circolazione continua d'acqua.

Ho già detto più volte che deve preferirsi quella disposizione, in cui i movimenti del carico e del peso proprio del freno possono rimanere costanti, ad onta delle oscillazioni del suo braccio. Or bene, il modo più semplice di riuscire in questo intento, pel secondo di tali momenti, si è di far coincidere il centro di gravità dello strumento coll'asse dell'albero motore, ossia di equilibrare rispetto a quest'asse il sistema formato dalle mascelle e dal braccio del freno. Questa disposizione, che raramente s'incontra nei freni dinamometrici ordinarii, trovavasi già praticata nel freno primitivo di Prony, il quale appunto per simile scopo era munito di due bracci di leva collocati sui due fianchi dello strumento in maniera da rendere questo esattamente equilibrato per rapporto all'asse di rotazione. Questa disposizione è conosciuta ancora oggidì sotto il nome di freno a leva superiore ed a leva inferiore.

Onde rendere anche costante l'altro momento del carico del freno, Fourneyron, l'inventore della turbine di questo nome, suggerì, e Rolland praticò il mezzo di sospendere lo stesso carico, mercè d'una coreggia, ad un arco metallico avente il centro sull'asse dell'albero motore e per raggio la lunghezza del braccio del freno. Questa disposizione è stata in seguito imitata da Farcot, Demondésir e Kretz.

Dietro indicazioni di Poncelet, gli ingegneri Rolland, Demondésir e Kretz combinarono un nuovo freno dinamometrico pure a due leve parallele, ma situate dalla stessa parte ed applicate rispettivamente alle due mascelle. Colla presente disposizione il centro di gravità proprio del freno viene a risultare sulla retta orizzontale passante per l'asse di rotazione, e se esattamente non trovasi adempiuta la condizione del momento $p\,l$ costante, tuttavia piccole soltanto possono essere le variazioni di questo momento, grazie alle piccole variazioni del braccio di leva dello stesso centro di gravità, variazioni almeno minori di quelle che si hanno quando questo centro non giace sulla anzidetta orizzontale. Questa disposizione del centro di gravità proprio del freno ne rende molto più sicura la tara da farsi, secondo la formola con cui calcolasi il lavoro, rispetto all'asse di rotazione, e non come abitualmente si costuma, bilicando il sistema formato dalle mascelle e dal braccio del freno sopra un coltello collocato sotto la mascella superiore.

Però la disposizione migliore è quella del freno perfettamente equilibrato sull'asse di rotazione. Per questo motivo Kretz, specialmente se la puleggia è di grande diametro, come, ad es., accade per le macchine a vapore locomobili, per le quali si utilizza a tale uopo lo stesso volante, consiglia il freno così detto circolare, che consiste in una serie di ceppi di legno uniformemente ripartiti sulla circonferenza del volante e congiunti fra loro da una lamina flessibile di ferro. Questa lamina trovasi interrotta per un breve intervallo, onde far posto ad una piccola leva a doppia vite di passi contrarii per poter stringere i varii ceppi sulla corona del volante. Questa leva opera in un piano meridiano del sistema, e passante per l'asse di rotazione del volante; la qual cosa rende nullo il momento dello sforzo esercitato sulle viti regolatrici della pressione, sforzo che, altrimente diretto, renderebbe inesatta la formola ordinariamente impiegata pel calcolo del lavoro.

Importa anche moltissimo di rendere lente le oscillazioni inevitabili del freno, allo scopo di dar campo allo sperimentatore di regolare la pressione prima che il braccio del freno vada a battere contro i suoi due arresti laterali di sicurezza, ingenerando così una perdita di lavoro ed una nuova inesattezza nel calcolo del lavoro. Si perviene ad ottenere maggiormente questo risultato aumentando il momento d'inerzia del freno, ossia facendo uso di un braccio di leva di sufficiente lunghezza.

Io tralascio di far menzione qui di altre disposizioni, nelle quali in vario modo si è cercato di agevolare con rotismi dentati e con molle la manovra delle viti regolatrici della pressione, la maggiore complicatezza di queste disposizioni non risultando compensata da alcun vantaggio reale, e d'altronde il sistema poc'anzi accennato di una leva a doppia vite, giacente in un piano meridiano rispetto all'asse dell'albero motore, essendo quanto di meglio possa suggerirsi al riguardo. Piuttosto m'arresterò ancora un istante sopra il modo di raffreddamento del freno per mezzo dell'acqua. Ho già spiegato come il modo comunemente seguito, e consistente nel versare continuamente quest'acqua sul freno, non offre la debita efficacia. Si deve ora aggiungere che esso è estremamente incomodo. Soltanto si evita allora l'inconveniente dell'alterazione sensibile della tara del freno, se impiegasi un freno circolare, od altrimente equilibrato per rapporto all'asse di rotazione. In conseguenza, affine di togliere di mezzo anche gli altri inconvenienti, vennero immaginati dei sistemi di freno a circolazione d'acqua continua nell'interno della puleggia. Il primo a ricorrere a questi sistemi fu Saint-Léger, che immaginò in proposito due differenti disposizioni, l'una pei motori ad asse orizzontale, e l'altra per quelli ad asse verticale. Queste disposizioni però, imitate più tardi in parte da Rolland, Demondésir e Farcot, sono o troppo complicate, o troppo imperfette, per meritare oggi d'essere descritte, massime in presenza di quella assai più semplice e pratica ideata dal signor Thiabaud, al quale perciò spetta di pieno diritto l'onore d'aver risolto in modo definitivo il difficile problema d'un conveniente raffreddamento del freno.

Descrizione del freno dinamometrico Thiabaud. — Trovasi disegnato questo freno, supposto applicato ad una macchina ad albero orizzontale, nella tavola XX, fig. 1, in elevazione principale o di fronte. Tutte le altre figure riportate in questa tavola contengono varie sezioni fatte nel freno, ed in alcune sue parti, affine di dar bene a comprendere la sua interna struttura.

Esaminando particolarmente le figure 1, 2, 3 e 7, si riconoscerà che il freno consta: 1° d'una puleggia di ferro B fermata solidamente sull'albero motore A; 2° di due mascelle di legno C C' applicate contro la gola di queste puleggie, e circondate a lor volta dagli archi di ferro $a\ a'$, i quali sono tenuti in sesto per mezzo delle viti $g\ g'$, con cui pure regolasi il grado di pressione fra la puleggia e le mascelle del freno; 3° di due braccia diametralmente opposte c e c' per via di copiglie raccomandate a due orecchie $b\ b'$ facienti parte degli archi anzidetti $a\ a'$, le quali braccia, perfettamente identiche in ogni loro parte, possono ancora venire prolungate con tronchi successivi d, ed hanno per uffizio l'uno di portare il carico del freno, e l'altro di renderlo esattamente equilibrato per rispetto all'asse dell'albero A; 4° finalmente di una scatola, formata essa stessa di due parti, l'una E mobile in un colla puleggia B, e l'altra F, invece, fissa colle mascelle del freno, per guisa che quella gira entro questa. Questa scatola, insieme coi tubi annessi alla medesima, costituisce l'apparecchio raffreddatore del freno.

La puleggia B si compone di due parti tra loro uguali, onde poter disporre il freno non solo all'estremità, ma anche in un punto qualunque dell'albero A. Queste parti, accomodate prima a sito coll'ajuto delle copiglie z, vengono fra loro riunite mercè le quattro chiavarde a vite t. La stessa puleggia è vuota nella porzione che ne rappresenta l'anello o corona, onde permettere all'acqua refrigerante di scorrere tutto all'intorno in contatto delle superficie soffregantisi. Internamente all'anello medesimo vanno unite come quattro orecchie, a cui, avanti di collocare a loro luogo le due metà della puleggia, si raccomandano le due viti qq, $q'q'$ in uno alle due guancie D, D' ed alle quattro chiocciole r. Ognuna di queste viti porta scolpiti due filetti di passo contrario, cosicchè, facendo girare le chiocciole nei versi convenienti per mezzo di una piccola leva introdotta nei fori che trovansi praticati nelle chiocciole stesse, si perviene con facilità e speditezza a stringere debitamente il freno sull'albero in modo inoltre da non alterare l'esatto equilibrio del freno sull'asse di quest'albero. Anche le due parti E mobile ed F fissa dell'apparecchio raffreddatore sono formate ciascuna di due segmenti uguali, che si collocano a sito, come si disse per la puleggia B, e parimente vengono poi congiunte fra loro mediante chiavarde a vite. La parte E, che deve girare colla puleggia, riposa sulla corona di questa per mezzo di quattro piedi x fermati sulla corona medesima mercè viti. La parte fissa F, che ha da rimanere immobile in un colle mascelle C, C' e colle braccia del freno, vuol essere così disposta siffattamente che l'asticciuola i, penetrante in una piccola poppa w (figure 1 e 6) della parte medesima F, venga a passare per l'apertura di una forcella h annessa all'arco a. La medesima parte fissa della scatola del raffreddatore porta due brevi tubi fusi con essa, ed ai quali fanno capo i tubi di gomma elastica d'arrivo dell'acqua K e di scarica l. Ecco ora quale tragitto percorre quest'acqua entro la stessa scatola. Avvertirò primieramente che la scanalatura s, scolpita nella corona della puleggia B (fig. 7) è divisa in due scompartimenti dal diaframma j, cosicchè l'acqua che vi accede pel tubo n, è obbligata a corrervi entro tutto all'ingiro nell'accennata scanalatura s, per quindi escirne attraverso all'altro tubo m. Ciò premesso, si comprenderà, specialmente dalle figure 2, 3, 4, 5 e 6, che l'acqua penetra in primo luogo pel tubo k entro la parte fissa della scatola, di quivi pei fori v passa in una prima scanalatura v' della parte fissa: da questa scanalatura pel tubo m va nella scanalatura s della puleggia, da cui per un altro tubo n esce per recarsi nuovamente in una seconda scanalatura u della parte mobile della scatola, donde finalmente pei fori u' ritorna nella parte fissa F e scaricasi pel tubo l. La quantità d'acqua necessaria si attinge da un serbatojo situato a conveniente altezza, che può consistere eziandio in un semplice secchiolino di tela o di gomma elastica alimentato debitamente, ed all'occorrenza può raccogliersi in altro serbatojo sottostante, in modo da non perderne nemmeno una goccia.

Allestito l'apparecchio raffreddatore, più non resta che a provvedere per l'applicazione del carico, e per la lubrificazione delle superficie in contatto delle mascelle C, C' e della puleggia B. Salvo che si tratti di misurare piccole quantità di lavoro, la più comoda disposizione del carico è quella rappresentata nella fig. 1, da preferirsi all'impiego di un semplice piattello di bilancia sospeso all'estremità di uno dei bracci del freno caricato con peso variabile. Si ha ricorso, cioè, ad una stadera G, il cui fulcro, per mezzo di una corda y faciente capo ad un punto fisso del suolo (ovvero del sostegno della macchina sperimentata), si rende immobile nello

spazio. L'estremità di uno dei bracci brevi della stadera è collegato poscia all'anello *e*, scorrevole sul braccio del freno e che vi si ferma mediante la vite di pressione *f* alla voluta distanza dall'asse dell'albero A. Allora è palese che basta solo fare scorrere sul braccio lungo della stadera il romano I, onde ridurre all'orizzontale la direzione dei due bracci *cd*, *c'd'* del freno.

Porrò termine alla descrizione della tav. XX, osservando che, allo scopo di diminuire la resistenza d'attrito fra la puleggia B e le mascelle C, C' del freno, si fa cadere tra le loro superficie a contatto dell'olio a goccie, somministrato dal vaso *p*, il quale è raccomandato ad una delle quattro orecchiette *o* degli archi *a*, *a'*. Nella disposizione rappresentata nella fig. 1, appropriata ad un albero A orizzontale, l'olio si fa sgocciolare nell'intervallo compreso superiormente fra le due mascelle del freno. Trattandosi, all'incontro, d'un albero A verticale, piegata acconciamente la verga che porta il vaso *p*, si fa invece cadere l'olio in un piccolo canale scolpito nella mascella C', la quale in questo caso giace in un piano orizzontale.

Varie grandezze in uso del freno Thiabaud. — L'Amministrazione della tassa del macinato fa uso di quattro grandezze diverse del freno Thiabaud, delle quali nel seguente prospetto trovansi riportati gli elementi più utili a conoscersi, per potere in ogni caso scegliere la grandezza più appropriata alla macchina da sperimentarsi, vale a dire la portata o forza, in cavalli-vapore, di questa, commisurata a 60 giri dell'albero motore per 1', il diametro della puleggia, il peso approssimato del freno completo ed il suo prezzo in Torino.

Grandezze	N. 1.	N. 2.	N. 3.	N. 4.
Portata in cavalli-vapore. . .	5	20	25	50
Diametro della puleggia in m.	0,300	0,360	0,450	0,570
Peso app. del fr. comp. in chil.	50	110	260	350
Prezzo del medesimo in lire it.	400	400	750	1000

Il freno posseduto dall'Istituto Tecnico di Torino, e disegnato nella tav. XX, appartiene alla seconda grandezza, rispetto alla quale vuolsi avvertire che il prezzo notato nel prospetto, di L. 400, si riferisce al freno della portata di 20 cavalli-vapore con apparecchio raffreddatore di minori dimensioni, alquanto più semplice, cioè formato d'un pezzo unico indecomponibile nei due segmenti accennati nella precedente descrizione. Con un simile apparecchio raffreddatore lo stesso freno è solamente applicabile alle estremità degli alberi motori, come appunto avviene specialmente nella misura della forza consumata dai palmenti di molino.

Considerazioni intorno ai pregi del freno Thiabaud. — Il pregio principale e caratteristico del freno Thiabaud consiste nell'essere, con poca spesa di più e senza grande complicazione ulteriore relativamente al freno dinamometrico comunemente in uso, fornito di un apparecchio speciale di raffreddamento per mezzo dell'acqua, apparecchio intorno al quale invano altri s'affaticarono per ottenere una disposizione semplice insieme e di reale efficacia. Mercè l'apparecchio a circolazione continua d'acqua, che ho descritto poc'anzi, e della cui invenzione il merito è devoluto intieramente al cav. Thiabaud, trovasi del tutto eliminato il vero ostacolo che nel freno ordinario si oppone ad una esatta misura del lavoro con questo strumento, voglio dire l'accumulazione rapida di calore, cagione a sua volta di variazioni considerevoli e saltuarie dell'intensità dell'attrito, e della pressione fra la puleggia e le mascelle dello strumento. Procurando che l'acqua sia somministrata in modo continuo ed in quantità conveniente, numerose prove da me fatte colle grandezze N. 1 e 2 mi hanno pienamente dimostrato che la temperatura delle faccie, in contatto fra loro, della puleggia e delle mascelle si può mantenere costante e bassa, quasi quanto si desidera: donde segue che, al menomo accelerarsi o rallentarsi delle macchine, riesce cosa molto agevole il ricondurre ben presto la velocità al suo valore normale per mezzo delle viti regolatrici della pressione, a muovere le quali non abbisognano più se non sforzi sempre debolissimi.

Ma oltre ad un cosiffatto pregio, già tanto rilevante, è ancora da notarsi che il freno di Thiabaud riunisce in sè tutte, o pressochè tutte le condizioni a cui più sopra abbiamo a lungo rammentato dovere sempre soddisfare un freno dinamometrico, perchè questo strumento sia effettivamente capace di condurre ad una esatta determinazione del lavoro per mezzo del procedimento usuale di sperimentazione e della formola abitualmente impiegata pel calcolo di questo lavoro. Mi contenterò ora di semplicemente enumerare gli altri pregi che presenta il freno Thiabaud. In primo luogo la operazione da eseguirsi per centrare la puleggia sull'asse dell'albero motore è resa sommamente facile, spedita e sicura.

Secondariamente, grazie ai due bracci di leva, lo strumento trovandosi equilibrato per rapporto al medesimo asse, più non occorre alcuna tara, ed inoltre il momento del peso proprio del freno risulta uguale a zero, vale a dire, più non può esercitare influenza di sorta sulla misura del lavoro, anche quando il freno venga a soffrire alcune oscillazioni durante l'esperimento.

In terzo luogo, la grande distanza, a cui si può sospendere il carico del freno dall'asse di rotazione, come pure la notevole massa dello strumento fanno sì che il momento d'inerzia di quest'ultimo rispetto all'asse medesimo è sufficiente per rendere molto lente le oscillazioni anzidette, porgendo così allo sperimentatore il tempo necessario onde regolare la pressione fra le mascelle e la puleggia dello strumento, prima che i bracci di questo vadano ad urtare contro i loro arresti, per non essersi ancora arrecata al carico del freno la necessaria variazione.

Finalmente devesi osservare ancora come, malgrado l'aggiunta dell'apparecchio refrigerante, il peso del novello freno, generalmente parlando, non è tale da indurre il timore di un sopraccarico sui cuscinetti dell'albero motore, e quindi il bisogno di tener conto, nel calcolo del lavoro utile, della porzione di lavoro motore assorbita dall'attrito nei cuscinetti medesimi per cagione del peso proprio dello strumento.

Perfezionamenti ancora possibili del freno Thiabaud e conclusione. — Dopo l'enumerazione ora esposta dei pregi del freno Thiabaud, non intendo di conchiudere che questo strumento non possa del tutto essere suscettivo di ulteriori perfezionamenti, perchè, a motivo d'esempio, sarebbe ancora da desiderarsi che il carico del freno venisse applicato non direttamente all'estremità di uno dei bracci, ma ad un arco metallico annesso a quest'estremità e concentrico all'asse dell'albero motore, onde rendere costante il momento del carico medesimo durante l'esperimento. Così ancora, ad onta che sulle viti regolatrici della pressione siano sempre da esercitarsi deboli sforzi, potrebbe consigliarsi di ridurre il piano d'azione di questi a coincidere col piano verticale passante per l'asse di rotazione, acciò il loro momento sia nullo. Ma queste ed altre utili modificazioni forse ancora possibili, le quali non sarebbero difficili a realizzarsi, anche non effettuate, grazie alle piccole ampiezze delle oscillazioni dei bracci di leva, non debbono riguardarsi siccome cause di gravi

errori nella misura del lavoro. In conseguenza è giusto l'asserire che, mercè le ingegnose innovazioni arrecate dal cav. Thiabaud al freno dinamometrico, questo preziosissimo strumento di misura della meccanica applicata, qual è senza contestazione il freno di Prony, dall'illustre Hirn annoverato fra le più belle ed utili invenzioni della nostra epoca, può oramai dirsi giunto ad un alto grado di perfezionamento. D'ora innanzi, oltrecchè non è più a temersi che il suo impiego dipenda troppo dalla volontà e dall'abilità dello sperimentatore, non si sarà più obbligati a limitare a brevi istanti la durata degli esperimenti, ed a fare numerosissime osservazioni per dedurne un valor medio del lavoro cercato. Nemmeno si dovrà, nelle prove, per esempio, del consumo di combustibile delle macchine a fuoco, che richiedono lunghissima durata, ricorrere al noto metodo di sostituzione, facendo cioè lavorare per un lungo intervallo di tempo la macchina nelle condizioni di regime sotto l'azione delle resistenze utili, e poscia rimosse queste, sostituendovi per pochi istanti il freno dinamometrico.

Cosiffatti risultati, i quali si possono ottenere col novello freno a circolazione d'acqua, sono manifestamente di così grande rilievo, da doverne conchiudere che il cav. Thiabaud, già favorevolmente conosciuto per l'invenzione del contagiri meccanico applicato ai molini, ha reso ora un nuovo e segnalato servizio alla meccanica applicata. Per la qual cosa, mentre amo lusingarmi che possa il presente scritto contribuire a indurre tutti i nostri ingegneri o industriali ad abbandonare le imperfette disposizioni ordinarie del freno in discorso, ed a valersi d'ora innanzi esclusivamente del novello strumento ideato dal cav. Thiabaud, ho sommamente a caro di poter tributare pubblicamente al medesimo la lode che giustamente gli è dovuta. (CAVALLERO, *Ingegneria civile*)

CHIMICA E TECNOLOGIA

UN NUOVO METALLO, IL DAVIO. — Il sig. Sergio Kern è riuscito ad isolare un nuovo metallo del gruppo del platino, cui ha dato il nome di *davyum* (davio) in onore di sir Humphry Davy, l'eminente chimico inglese.

La sabbia platinifera trattata aveva la composizione seguente:

Platino	80,03
Iridio	9,15
Rodio	0,61
Osmio	1,35
Palladio	1,20
Ferro	6,45
Rutenio	0,28
Rame	1,02
	100,09

I minerali (600 grammi) erano trattati, per la separazione dei metalli, col metodo analitico del professore Bunsen. Le acque madri, ricevute dopo la separazione del rodio e dell'iridio, erano scaldate con un eccesso di cloruro di ammonio e di nitrato di ammonio. Un precipitato rosso fu ottenuto dopo calcinazione al calore rosso: diede una massa grigiastra somigliante alla schiuma di platino. Questa massa, fusa al cannello a gas ossidrico, diede una verga metallica di colore d'argento, del peso di $0^{gr},27$. La densità del davio è 9,385 a 25° C.; il metallo è duro, ma malleabile al rosso.

Il davio è facilmente attaccato dall'acqua regia e molto debolmente dall'acido solforico bollente. La potassa caustica (CHO) produce un precipitato giallo. L'idrogeno solforato, passando attraverso la dissoluzione acida di cloruro di davio diluita, produce un precipitato bruno, che prende, dopo essiccazione, un colore nero. Il solfocianuro potassico (KCyS), con una dissoluzione di cloruro di davio diluita, si colora in rosso. È una riazione identica a quella che dànno i sali di perossido di ferro. Se le dissoluzioni di davio e di KCyS sono concentrate, si ottiene un precipitato rosso.

Il sig. Kern pensa che, nella classificazione degli elementi proposta dal sig. Mendeleef, il davio è l'elemento ipotetico posto fra i metalli molibdeno (Mo) e rutenio (Ru). In questo caso l'equivalente del davio deve essere 100.

Colgo l'occasione della nuova aggiunta fatta dal sig. Kern all'elenco dei *corpi semplici* od *elementari* per darlo qui in una forma più completa e più esatta di quella che si ha nella *Enciclopedia popolare*.

Tavola dei corpi semplici od elementari.

Nome	Simbolo	Quantivalenza	Peso atomico	Peso equivalente	Peso specifico acq.=1	Peso specifico aria=1	Peso volumetrico H=1	Punto di fusione C.	Durezza talco=1	Calore specifico Acq.=1	Scoperto nell'anno	Scoperto da
Alluminio	Al	III	27,40	13,70	2,56	....	....	700°	2-3	0,2143	1827	Wöhler
Antimonio	Sb	III	122,00	122,00	6,71	....	....	425°	3-3,5	0,0508	1460	Basilio Valentino
Argento	Ag	I	108,00	108,00	10,57	....	....	910°	2-3	0,0590	»	»
Arsenico	As	III	75,00	75,00	5,63	10,337	150,0	Volatile al calor rosso	3,5	0,0834	1675	Leméry
Azoto	N	III	14,01	14,01	....	0,972	14,0	....	....	0,2440	1772	Rutherford
Bario	Ba	II	136,80	68,40	4,00	....	....	calor rosso	....	....	1808	Davy
Berillio	Be	II	14,00	7,00	2,10	....	....	900°	....	....	1797	Vauquelin
Bismuto	Bi	III	208,00	208,00	9,80	....	....	264°	2-3	0,0308	1529	Agricola

Nome	Simbolo	Quantivalenza	Peso atomico	Peso equivalente	Peso specifico acq.=1	Peso specifico aria=1	Peso volumetrico H=1	Punto di fusione C.	Durezza talco=1	Calore specifico Acq.=1	Scoperto nell' anno	Scoperto da
Boro	B	III	11,00	11,00	2,68				9,5	0,2300	1807	Davy, Gay-Lussac, Thénard
Bromo	Br	I	80,00	80,00	3,19	5,512	80,0	—22°		0,1109	1826	Balard
Cadmio	Cd	II	112,00	56,00	8,60	3,94	56,0	315°		0,0567	1817	Stromeyer, Hermann
Calcio	Ca	II	40,00	20,00	1,58					0,1709	1808	Davy
Carbonio	C	IV	12,00	6,00	2,0	0,832			10,0 (diamante)	0,2415	7180	Lavoisier
Cerio	Ce	II	92,00	46,00	5,50						1803	Klaproth, Berzelius
Cesio	Cs	I	133,00	133,00							1860	Bunsen, Kirchhoff
Cloro	Cl	I	35,50	35,50	1,33	2,46	35,5			0,1214	1774	Scheele
Cobalto	Co	II	59,00	29,50	8,50			1200°		0,1067	1733	Brandt
Cromo	Cr	III	52,00	26,00	6,80						1797	Vauquelin
Davio											1877	Kern
Didimio	Di	II	96,00	48,00							1843	Mosander
Erbio	E	II	112,60	56,30							1843	Id.
Ferro	Fe	II	56,00	28,00	7,84			1600°	5-6	0,1138	»	»
Fluoro	F	I	19,00	19,00		1,313					1771	Scheele
Fosforo	P	III	31,00	31,00	2,14	4,284	62,0	44,3°		0,1887	1669	Brandt
Gallio	Ga				4,70			20,5°			1875	Lecoq de Boisbaudran
Idrogeno	H	I	1,00	1,00		0,0692	1,0			3,4046	1781	Cavendish
Indio	In	II	75,60	37,80	7,36			176°		0,0569	1863	Reich, Richter
Iridio	Ir	IV	197,00	98,60	22,00					0,0326	1803	Tennant
Ittrio	Y	II	61,70	30,80							1828	Wöhler
Jodio	J	I	127,00	127,00	4,95	8,766	127,0	107°		0,0541	1811	Courtois
Kalio (potassio)	K	I	39,10	39,10	0,865			62,5°		0,1655	1807	Davy
Lantano	Ln	II	92,00	46,00	0,83?						1839	Mosander
Litio	Li	I	7,00	7,00	0,59			180°		0,9408	1817	Arfvedson
Magnesio	Mg	II	24,00	12,00	1,743			433°		0,2499	1818	Davy
Manganese	Mn	II	55,00	27,50	7,14					0,1414	1774	Scheele, Bergmann
Mercurio	Hg	II	200,00	100,00	13,596	6,976	100,0	—40°		0,0333	»	»
Molibdeno	Mo	VI	96,00	48,00	8,60				8-9	0,0722	1778	Scheele
Natrio (sodio)	Na	I	23,00	23,00	0,972			956°		0,2934	1807	Davy
Niccolo	Ni	II	59,00	29,00	8,82			1400°		0,1086	1751	Cronstedt
Niobio (Colombio)	Nb (Cb)	V	94,00	47,00	6,27						1801	Hatchett
Oro	Au	III	197,00	197,00	19,33			1102°	2 3	0,0324	»	»
Osmio	Os	IV	199,20	99,60	21,40					0,0311	1803	Tennant
Ossigeno	O	II	16,00	8,00		1,10	16,0			0,2182	1774	Priestley, Scheele
Palladio	Pd	II	106,00	53,00	11,80					0,0593	1803	Wollaston
Platino	Pt	IV	197,40	98,70	21,50				5-6	0,0325	1741	Wood

Nome	Simbolo	Quantivalenza	Peso atomico	Peso equivalente	Peso specifico acq.=1	Peso specifico aria=1	Peso volumetrico H=1	Punto di fusione C.	Durezza talco=1	Calore specifico Acq.=1	Scoperto nell' anno	Scoperto da
Piombo......	Pb	II	207,00	103,50	11,35	....	....	334°	1,5	0,0314	60	Plinio?
Rame..........	Cu	II	63,50	31,70	8,93	....	....	1090°	3,0	0,0952	»	»
Rodio.........	Rh	II	104,00	52,50	12,10	....	....	....	....	0,0580	1803	Wollaston
Rubidio...	Rb	I	85,40	85,40	1,52	....	....	38,5°	....	....	1860	Bunsen Kirchhoff
Rutenio........	Ru	IV	104,00	52.00	11,40	....	....	....	....	0,0611	1845	Claus
Selenio........	Se	II	79,40	39,70	4,282	5,680	79,4	217°	....	0,0762	1817	Berzelius
Silicio..........	Si	IV	28,00	14,00	2,49	....	....	1206°	....	0,1670	1823	Id.
Solfo..........	S	II	32,00	16,00	1,98	2,216	32,0	115,5°	2.0	0,1776	»	«
Stagno........	Sn	IV	118,00	59,00	7,30	....	....	228°	2,0	0,0548	»	»
Stronzio.......	Sr	II	87,50	43,70	2,542	....	....	....	....	....	1808	Davy
Tallio..........	Tl	I	204,00	204,00	11,85	....	....	290°	....	0,0336	1861	Crookes
Tantalio.......	T	V	182,00	91,00	10,78	....	....	....	....	....	1802	Ekeberg
Tellurio........	Te	II	128,00	64,00	6,257	9,080	128.0	500°	2-3	0,0475	1798	Klaprot
Titanio........	Ti	IV	50,00	25,00	5,28?	....	....	....	....	....	1791	Gregor
Torio..........	Th	IV	231,60	115,70	7,73	....	....	....	....	....	1828	Berzelius
Tungsteno.....	W	VI	184,00	92.00	17,40	....	....	....	....	0,0364	1781	Scheele
Uranio.........	U	II	120,00	60,00	18,40	....	....	207°	....	0,0619	1789	Klaproth
Vanadio........	V	V	51,30	25,50	5,50	....	....	....	....	....	1830	Sefström
Zinco..........	Zn	II	65,00	32,50	7,20	....	32,6	423°	3,5	0,0956	1530	Paracelso
Zirconio.......	Zr	IV	90,00	45,00	4,15	....	....	....	....	....	1824	Berzelius

SULLA LEGGE DI AVOGADRO. — *Volumi eguali di gas o di vapori non decomposti contengono uno stesso numero di molecole.* È questa la famosa legge trovata dal nostro chimico illustre Amedeo Avogadro, confermata poscia dal celebre Ampère.

Essa è uno sviluppo delle leggi di Gay-Lussac sulle combinazioni dei gas, ed è generalmente riguardata come un principio fondamentale della chimica moderna. Lo spazio che è occupato da 2 volumi d'idrogeno, che rappresentano 2 atomi, è anche occupato da 2 atomi di ossigeno, di azoto, di cloro, di bromo, di jodio, da 4 atomi di fosforo, di arsenico, da 1 atomo di mercurio, di cadmio, da 1 molecola d'acqua, d'idrogeno fosforato, d'idrogeno solforato, d'idrogeno seleniato, di ammoniaca, d'idrogeno arsenicato, di gas cloridrico, bromidrico, jodidrico, cianidrico, di gas solforoso, di ossido di carbonio, di gas carbonico, da 1 molecola dei cloruri, bromuri dei metalloidi e dei metalli, infine dalle molecole d'innumerevoli composti organici, purchè tutti questi composti, minerali od organici, siano volatili senza decomposizione. I rapporti che esistono fra le loro grandezze molecolari sono dati allora dalle loro densità di vapore, e si esprimono molto semplicemente dicendo che le molecole di tutti quei composti volatili occupano 2 volumi se una molecola d'idrogeno H^2 occupa 2 volumi. Le grandezze molecolari per tal modo determinate sono espresse da formole corrispondenti a 2 volumi di vapore, nella notazione oggi usata in tutte le scuole d'Europa.

Il sig. Sainte-Claire Deville suscitò recentemente alcune obbiezioni contro la legge di Avogadro; e l'ha qualificata « ipotesi pura e semplice, minata dai fatti e dai ragionamenti ». Egli comincia dall'osservare, che l'attenzione dei chimici si portò « esclusivamente » sulle materie organiche rappresentanti 4 volumi di vapore, vale a dire 2 volumi nella notazione atomica. Ma i composti che abbiamo enumerati più sopra, e dei quali avremmo potuto estendere la lista, non sono composti organici. È bensì vero che la legge di cui trattasi poggia principalmente sulle densità di vapore delle sostanze organiche; e per una buona ragione: ed è che questi corpi costituiscono l'immensa pluralità delle combinazioni volatili. Ma non è punto permesso di sostenere che la legge sia una pura ipotesi: essa riposa in realtà sopra un grandissimo numero di fatti, e tutti quelli che si è cercato di opporle come eccezioni, possono ricevere una interpretazione molto semplice che li fa rientrare nella regola. È questa la tesi che va oggi appunto sostenendo in una vivace polemica il celebre prof. Wurtz, al quale dobbiamo essere grati della difesa di una nostra gloria italiana.

Non dev'egli infatti accadere, dice egli, che fra tante sostanze formate direttamente, mercè dell'unione di elementi possedenti l'uno per l'altro un'affinità mediocre o debole, attestata da un mediocre o debole svolgimento di calore, alcune si decompongano o si dissociino a seguito di una riazione inversa a quella che ha loro dato nascimento, allorchè si riducono quelle sostanze in vapore? Esse si dissocieranno tutte le volte che la quantità di calore che è necessario di fornire loro per ridurle in vapore sarà superiore

a quella che hanno svolta nell'unirsi. Ciò accade nelle eccezioni mentovate di sopra, percloruro di fosforo, sale ammoniaco, calomelano, cloridrato e bromidrato d'amilene, ecc. Ciò fu dimostrato dal signor Marignac, pel cloridrato d'ammoniaca. Da un altro lato, Wurtz ha mostrato che il bromidrato d'amilene, che forma 2 volumi di vapore a partire dal suo punto di ebollizione fino a 75° al di sopra, ne forma 4 quando lo si scalda abbastanza per dissociarlo interamente. Del pari, la combinazione di cloralio e d'acqua non è abbastanza stabile per potersi ridurre in vapore senza dissociarsi, anche a basse temperature (Naumann).

SULLA FREQUENTE PRESENZA DELL'ACETATO DI RAME NEGLI ACETI COMMERCIALI. — Il sig. Pasteur ha recentemente richiamato la pubblica attenzione sulla presenza del rame nelle conserve di legumi notevoli per l'intensità della loro tinta verde.

La stessa osservazione ha fatto or ora il sig. A. Riche sopra gli aceti, e sul metodo più semplice e sicuro per iscoprire e dosare in essi il pernicioso sale metallico.

Dalle sue ricerche è risultato che il rame proviene dalla cattiva volontà o dalla negligenza dei minutanti, i quali contravvengono ai regolamenti di polizia sostituendo dei rubinetti di rame alle spine di legno, e degl'imbuti di rame a quelli di legno o di gutta-percha.

È singolare la rapidità con la quale l'aceto attacca il rame. Quattro litri di questo liquido furono introdotti in una bottiglia di vetro munita di piccolissimo rubinetto di ottone, poi dopo avere bagnato l'interno del rubinetto facendo scolare alcune goccie di aceto, si travasò l'aceto dopo due giorni: le prime porzioni estrattene contenevano 20 milligrammi di rame per litro, ed il resto ne aveva 15 milligrammi. Il liquido fu introdotto più volte nella bottiglia e travasato: dopo dodici giorni, vi si riconobbero 60 milligr. di rame per litro.

In parecchie pubblicazioni recenti sulla presenza del rame nell'organismo umano, venne accennato, per dosarlo volumetricamente, il metodo del solfuro di sodio. Questo procedimento, che lascia, del resto, a desiderare sotto il rapporto dell'esattezza, mal si applicherebbe alle minime proporzioni che trattasi di scoprire.

Il signor Riche ricorse ad un metodo già indicato da Becquerel, e che è la precipitazione dei metalli sotto l'influenza della corrente elettrica. Troppo lungo sarebbe il descrivere questo procedimento; ma i risultati ottenuti dal sig. Riche lasciano sperare che l'igiene e la medicina legale abbiano trovato un nuovo potente sussidio nelle loro indagini interessantissime.

LA FUCSINA NEI VINI, SUA AZIONE SULL'ORGANISMO E METODI PER RICONOSCERNE LA PRESENZA. — Appena furono conosciuti dal commercio i magnifici colori di anilina, vennero applicati alla colorazione di molti prodotti destinati ad uso alimentare. I liquori (specialmente i rosolii), i confetti, le pasticcierie, ecc. debbono spesso i loro smaglianti colori a questi derivati dal catrame. Anche al vino venne applicata questa frode, sia per tingerlo completamente, sia per accrescerne il colore. La fucsina si presta mirabilmente a tal uopo, non tanto la fucsina pura, quanto piuttosto un residuo della sua preparazione conosciuto col nome di rosso *granata*.

Disgraziatamente la fucsina commerciale contiene quasi sempre dell'arsenico. Per cui l'uso continuato di un vino in tal modo colorato si può fino ad un certo punto paragonare ad un lento avvelenamento. Si può avere bensì la fucsina pura, completamente esente da arsenico, ma sarà essa senza pregiudizio sul nostro organismo?

Tale era il problema da risolvere, e tuttora insoluto, giacchè troviamo su questo proposito delle opinioni perfettamente contraddittorie. Fin dal giugno dell'anno scorso i signori Feltz e Ritter, in una memoria presentata all'Accademia delle scienze di Parigi, occupandosi di questo argomento, e dopo varii esperimenti in proposito, vennero alla conclusione, che l'azione della fucsina pura è sempre funesta; secondo i medesimi, dopo un uso continuo di vino colorato colla fucsina sopravviene la diarrea, si manifestano delle forti coliche, seguìte da numerose evacuazioni, e le urine dopo qualche tempo manifestano dell'albumina. Cessando questo regime, la salute si ripristina. Tre cani furono sottoposti rispettivamente per un mese, sei settimane e due mesi, a dosi relativamente deboli di fucsina, onde evitare l'irritazione gastro-intestinale e la diarrea; or bene, non solo fu vista apparire la materia colorante nelle urine, ma si trovarono queste molto ricche di albumina, contenendone da 5 a 50 centigrammi.

Invece altri sperimentatori, specialmente i signori Bergeron e Clouet, sottomettendosi personalmente a un trattamento di fucsina pura per lungo tempo fino a prenderne 8 gr. in 16 giorni, affermano di non aver *mai* notato disordini digestivi, e di non aver *mai* trovate le urine albuminose; proclamano quindi, in seguito a molti altri esperimenti, l'assoluta innocuità della fucsina allo stato puro.

Comunque stiano le cose, e ammesso pure che i sofisticatori del vino vogliano mettere nella loro industria tanta coscienza da servirsi di fucsina veramente pura, rimane sempre per lo meno il dubbio sulla sua innocuità. Ma il vino, come la moglie di Cesare, dev'essere superiore anche al sospetto.

Quindi è desiderabile un metodo semplice e comodo per riconoscere con sicurezza la fucsina nei vini. Per fortuna, i metodi non mancano, anzi possiamo dire che a questo proposito non ci rimane che l'imbarazzo della scelta. Ma per brevità non accenneremo che ai due seguenti, che si raccomandano per l'esattezza dei risultati e per la semplicità di esecuzione.

Si prendono 10 cm. c. di vino, si agitano vivamente per qualche secondo con 10 goccie (= 1 cm. c.) di ammoniaca in una campanella da prova; si aggiungono 10 cm. c. di cloroformio, e si rivolta la medesima parecchie volte, tuttavia senza agitare, onde non si emulsioni, e così non venga ritardata la separazione del miscuglio; si versa il tutto in un imbuto di vetro a rubinetto, e quando il cloroformio si è raccolto sul fondo, si apre il rubinetto, e si raccoglie il cloroformio entro capsula di porcellana, che si colloca su un bagno di sabbia; s'introduce nel cloroformio un pezzettino di seta o lana bianca e si scalda; a misura che il cloroformio si volatilizza, portando con sè l'ammoniaca, la seta si tinge in rosa, se esiste fucsina. Verso il fine dell'operazione si aggiunge un po' di acqua e si continua a scaldare; così tutta la materia colorante si fissa sulla seta. Il vino puro non tinge la seta in rosa. Onde accertarsi se la colorazione è veramente dovuta alla fucsina, basta mettere il pezzetto di seta entro un po' di ammoniaca, e allora si vede sparire il colore e riapparire quando si scalda.

Oppure il cloroformio ammoniacale che contiene disciolta la fucsina si raccoglie in un tubo da prova, si aggiunge un po' d'acqua (circa 1 mc. c. sopra al cloroformio) e si satura con un eccesso di acido acetico puro; allora la fucsina riprodotta si separa dal cloroformio, a cui sovrasta sotto forma di soluzione acquosa più o meno colorata (*Fordos*).

Il metodo seguente, dovuto all'egregio prof. Arnaudon dell'Istituto tecnico di Torino, si raccomanda per la sua semplicità, e per essere alla portata di qualsiasi persona, non richiedendo affatto attrezzi di laboratorio. Ecco come si procede: si tiene in pronto mezzo litro circa di liscivio di cenere, oppure una soluzione fatta con mezzo ettogramma di sale di soda e mezzo litro circa d'acqua. Sì l'uno che l'altro di questi liquidi servono a precipitare e rendere insolubile la materia colorante naturale del vino. Si versano ora in un bicchiere due cucchiai da tavola di vino sospetto. Si aggiunge del liscivio finchè il vino sia diventato torbido e verdastro. S'immerge nel vino un palmo circa di filo di lana bianca da ricamo, lasciandola alcuni minuti immersa. Si estrae e si sciacqua nell'acqua fresca. Se il vino contiene fucsina, la lana riesce tinta in rosa più o meno intenso; se ne è privo, la lana ridiventa bianca come prima. (Morbelli, nell'*Ingegneria Civile*).

IL RAME NELLE CONSERVE DI PISELLI. — I piselli, come in genere tutti i legumi allo stato fresco, quando vengono conservati coi diversi processi finora conosciuti, prendono quasi sempre una tinta gialla schietta, perdendo il colore verde primitivo. Niente di più facile, dice Pasteur, che il riconoscere alla semplice ispezione se le conserve dei piselli contengono rame. Esse ne contengono ogni qual volta presentano anche ad un debole grado la tinta verde dei piselli naturali. Le conserve che non ne contengono hanno un colore giallastro non misto a verde. E infatti nello stato attuale dell'industria delle conserve alimentari non si conosce un processo che permetta di fabbricare delle conserve di piselli colla tinta verde particolare ai medesimi senza l'aggiunta di un sale di rame.

Su 14 scatole di conserve di piselli comprate nei diversi quartieri di Parigi, 10 contenevano rame, e talvolta fino alla proporzione di $1/_{10000}$ del peso della sostanza solida.

Senonchè anche qui, come per la fucsina, si affaccia la questione: i sali di rame in piccola quantità sono essi realmente velenosi? Questione che è stata sollevata e dibattuta, ma su cui ancora non si è pronunziata l'ultima parola. Intanto molto giustamente il Pasteur conchiude il suo rapporto su questo argomento al Consiglio di salubrità di Parigi colle seguenti parole:

« E quand'anche la fisiologia sperimentale venisse a dimostrare che il rame è meno velenoso di quanto fin qui si è supposto, nondimeno dovrebbe l'Amministrazione proibire assolutamente il trattamento delle conserve alimentari col solfato di rame, e, secondo me, la tolleranza non potrebbe esistere che alla condizione di obbligare il fabbricante ed il venditore a scrivere sulle loro scatole: conserve di piselli trattati coi sali di rame ». (Morbelli, nell'*Ingegneria Civile*).

VETRO IRIDESCENTE — ALTERAZIONI NEI VETRI. — È noto che taluni vetri, quando sono stati per un certo tempo sotterra, oppure furono soggetti ad altre influenze, capaci di alterarne lentamente la composizione, come l'aria umida, vengono a prendere un aspetto madreperlaceo od iridescente talvolta di un effetto bellissimo. Pare che questo fenomeno provenga da un'eliminazione di alcali alla superficie del vetro; infatti si sarebbe trovato che lo strato superficiale conterrebbe il 18 p. 100 di silice, mentre il vetro ordinario non ne contiene che l'8 per 100. Partendo da questi fatti, si è riuscito a produrre artificialmente l'iridescenza del vetro mediante l'azione dell'acqua al 15 p. 100 circa di acido cloridrico, sotto l'influenza del calore e della pressione. Ma non tutte le qualità di vetro si prestano a tale operazione; la composizione chimica, le condizioni della ricottura e della tempera esercitano una notevole influenza sul fenomeno. Non bisogna dimenticare a questo riguardo che nella fabbricazione ordinaria dei vetri, la loro facilità a prendere l'iridescenza può diventare un vero difetto; per esempio, il vetro da bottiglie, quando queste sono destinate a contenere liquidi acidi, non deve diventare iridescente per azione degli acidi, poichè determinerebbe rapidamente l'alterazione del liquido. Perciò, sottoponendo i diversi vetri all'azione dell'acido cloridrico diluito sotto l'influenza del calore e della pressione, i fabbricanti potranno riconoscere la qualità del vetro che producono. (Morbelli, nell'*Ingegneria Civile*).

ESPLOSIONE DI UNA CALDAJA A VAPORE ALIMENTATA CON ACQUE GRASSE. — Una grave disgrazia, successa in una raffineria di zucchero alla Villette di Parigi, ha richiamato l'attenzione sull'influenza che le acque di alimentazione possono avere sui guasti e sulle esplosioni delle macchine a vapore. Un bollitore della caldaja si ruppe alla parte posteriore; l'acqua bollente mescolata coi vapori si precipitò da quest'apertura, e due fuochisti morirono in seguito alle scottature riportate. La rottura della lamiera avvenne senza esplosione, per semplice cedimento. Si constatò che essa era ricoperta di uno strato di sapone calcare, che si era formato presso allo sbocco del tubo di alimentazione e dovuto alla natura delle acque alimentari. Queste infatti erano di due sorta; in parte erano acque della Senna eminentemente calcari, e in parte provenivano dalle acque di condensazione dell'apparecchio a triplice effetto per la cottura dei sciroppi. In questo apparecchio, per impedire il troppo spumeggiare del liquido, si fa uso di sostanze grasse, le quali vengono meccanicamente trascinate dai vapori. Alla temperatura elevata della caldaja queste acque di condensazione alquanto grasse insieme coi sali calcari delle acque ordinarie hanno dato origine alla formazione del sapone calcare di cui si disse sopra, e che decomponendosi sulle pareti interne impediva il contatto dell'acqua, e fu causa del logorarsi della lamiera. Questo pur troppo non è un caso isolato nelle fabbriche di zucchero; durante la campagna del 1871 una fabbrica che impiega comunemente 12 caldaje ebbe successivamente 16 rotture; un'altra nel 1873 ne ebbe 11 nei due primi mesi di lavorazione.

Perciò richiamiamo l'attenzione degli ingegneri e degli industriali su questi fatti dolorosi, onde la natura delle acque di alimentazione delle caldaje venga sottoposta ad un serio esame, e qualora non si possa fare a meno di adottare il miscuglio di acque calcari e grasse, queste vengano almeno sottoposte ad una depurazione, coi diversi processi che insegna la chimica tecnologica. (Morbelli, nell'*Ingegn. Civ.*).

UN VINO DI 1500 ANNI. — Crediamo interessante riferire, su questa singolare scoperta archeologica fatta or ora in Francia, le osservazioni seguenti dell'illustre sig. Berthelot.

Il recipiente in cui fu trovato questo *vino archeologico* è un lungo tubo di vetro, rigonfiato dapprima come un'ampolla, poi curvato ad angolo retto, formando una seconda ampolla, terminata anche questa a punta ricurva. Questa forma gli è stata data per poterlo deporre in terra, nel sepolcro, senza che rotolasse. Eccone la descrizione: la lunghezza è di 35 centimetri, la capacità totale delle ampolle, unita a quella del tubo, 35 centimetri cubi circa: il volume del liquido 25 centimetri cubi. Dopo l'introduzione del liquido, è stato chiuso nel principio del tubo e nella sua parte supe-

riore con una fusione netta tutt'affatto, simile a quella che noi possiamo produrre oggi colla lampada. Mi parve anzi probabile che la fusione sia stata fatta non già col fuoco di carbone, ma precisamente colla fiamma di una lampada.

L'antichità del vaso è manifestata da una patina caratteristica: il vetro si sfalda in foglie sottili ed iridescenti. Avendo provato, dopo di averlo aperto, di richiuderlo alla lampada, non si è potuto riuscirvi; il vetro, devetrificato all'interno, si screpolava e diveniva di un bianco opaco sotto il getto del cannello: ciò è anche un indizio d'antichità.

Questo oggetto è stato trovato ad Aliscamps, presso Arles, nella vasta regione che ha servito da cimitero nell'epoca romana. È stato messo allo scoperto, sembra, coll'aratro in un luogo dove si trovarono molti altri oggetti antichi di vetro. Secondo una lettera, che il sig. Alessandro Bertrand, conservatore del Museo di Saint-Germain, mi scrisse intorno a questo soggetto, gli archeologi sono disposti a credere che vi fosse ad Arles una fabbrica, ove si lavorava il vetro con molta arte. Il tubo che io ho studiato « sarà un prodotto indigeno, probabilmente dei primi tempi dell'occupazione romana ».

Questo tubo fu raccolto e comprato dal sig. Augier, che ha ceduto poi la sua collezione di oggetti di vetro alla città di Marsiglia per il Museo Borely.

L'arte di chiudere il vetro colla fusione (ciò che gli alchimisti hanno chiamato poi *sigillo di Hermes*, o chiusura ermetica) era già conosciuta dagli antichi. Ho creduto di doverlo riferire, affine di prevenire ogni dubbio sull'autenticità del liquido che ho analizzato.

Il volume totale del liquido era di venticinque centimetri, e lo spazio vuoto eccedente lasciato nel tubo era di una diecina di centimetri cubi.

Questo liquido è gialliccio, contiene una materia solida in sospensione, la quale non si deposita anche in seguito ad un riposo prolungato. Per altro si riescì a chiarificare il liquido a mezzo di filtrazioni reiterate: il liquido trasparente conserva una tinta d'ambra. Il deposito, d'un giallo brunastro, non contiene resina, od altra materia caratteristica: risultò, senza dubbio, dall'alterazione lenta della materia colorante primitiva.

Il liquido ha un odore francamente vinoso, sensibilissimamente aromatico, e richiama nello stesso tempo quello del vino che è stato a contatto con corpi grassi. Il sapore ne è caldo e forte, in ragione contemporaneamente della presenza dell'alcoole, di quella degli acidi e di una traccia di materie aromatiche. L'analisi, rapportata ad un litro, ha dato:

Alcoole	grammi	45,0
Acidi fissi (valutati come acido tartarico libero)	»	3,6
Bitartrato di potassa	»	0,6
Acido acetico	»	1,2

Tartaro di calce, notevoli traccie di etere acetico.

Nè cloruri, nè solfati sensibili. La materia colorante non esisteva più nel liquido, almeno in proporzione sufficiente per essere modificata dagli alcali, o precipitata dall'acetato di piombo. Non vi erano che traccie di zucchero, o, più esattamente, di materia suscettibile di ridurre il tartrato cupropotassico, sia prima, sia dopo l'azione degli acidi: ciò che prova che al vino non era stato aggiunto miele.

Si osserverà che la dose dell'alcoole è quella d'un vino debole; la proporzione d'acido libero è ne' limiti normali; essa ha dovuto essere diminuita dalla reazione degli alcali, provenienti dall'alterazione del vetro. Il tartrato è poco abbondante, probabilmente a causa della presenza della calce.

L'alcoole, dosato prima coi processi alcoolometrici comuni, è stato rettificato di nuovo e separato dall'acqua a mezzo del carbonato di potassa cristallizzato: ciò che ha dato una quantità corrispondente poco a presso al primo dosamento. Quest'alcoole contiene una traccia di una essenza volatile, che rende opalescente il liquido distillato. L'alcoole separato col carbonato di potassa ha un odore sensibilissimo di etere acetico.

Riassumendo, il liquido analizzato è un vino fiaccamente alcoolico e che aveva subito, prima d'essere introdotto nel tubo, un principio di acetificazione; la quantità d'ossigeno contenuto all'origine nell'aria dello spazio vuoto non è stata sufficiente per produrre la dose d'acido acetico trovato, perchè essa equivarrebbe, al più, a 15 centigrammi d'alcoole reso acido (per un litro). Si sa che l'acetificazione all'aria si opera facilmente in un vino sì poco alcoolico; si è probabilmente in vista di prevenirla che si era aggiunto durante la fabbricazione, o dopo, qualche materia aromatica, conformemente alle pratiche conosciute dagli antichi nella conservazione del vino.

Quanto al motivo per cui questo vino era stato sì attentamente chiuso in un vaso di vetro saldato colla fusione, l'opinione la più verosimile può essere quella che l'attribuirebbe ad un uso pio, come un'offerta all'anima di un morto nel suo sepolcro. Il luogo d'origine del tubo, vale a dire gli Aliscamps (*Campi Elisi*), luoghi delle sepolture ricercati durante molti secoli, conferma questa opinione.

L'OSSIDO NERO DEL FERRO. — Nel *Memorial de Ingenieros y revista cientifico-militar* si legge:

Il professore signor Barff ha osservato che un pezzo di ferro esposto ad un'alta temperatura all'azione del vapore d'acqua si copriva di uno strato di ossido magnetico, il cui spessore era determinato dal grado di temperatura e dal tempo che durava l'esposizione. Le particelle dell'ossido acquistano tale coesione tra esse, ed aderiscono così energicamente al metallo sottostante non ossidato, che la superficie in tal modo modificata resiste più a lungo e meglio del ferro stesso all'azione della carta smerigliata e della lima. Questo ossido magnetico inoltre od ossido nero non è attaccato dall'acqua nè dai vapori acidi.

Se si paragona questo procedimento di protezione del ferro coi metodi attuali, e specialmente colla pitturazione, i cui strati non hanno in realtà aderenza alcuna col metallo e sono esposti a squamarsi e scompajono in modi diversi, si capirà l'importanza di una scoperta la cui applicazione ha per iscopo la possibilità di applicare il ferro a quegli usi molteplici dai quali era proscritto per la sua tendenza ad ossidarsi.

LE MINIERE DI CEDRI. — Togliamo dall'*Ausland* questi curiosi particolari sulle così dette *miniere di cedri* della Nuova Jersey, nell'America del Nord:

Queste miniere di cedri sono paludi vicine al capo May, piene di un fango nero nel quale sono immersi dei tronchi immensi di cedri bianchi (*cypressus thyordes*) a profondità che variano da tre a dieci piedi. Quei tronchi, accatastati uno sull'altro, provengono evidentemente da foreste che si succedettero in quelle località, ed anche oggidì in quei paduli crescono alberi simili a quelli che sono immersi nel fango.

Di quei tesori vegetali, gli Americani sanno trarre buon partito. Essi agitano la melma e l'acqua con una lunga sbarra di ferro che termina ad uncino, e quando hanno toccato qualche tronco, essi conoscono presto, dopo alcuni scandagli pre-

liminari, dov'è il ceppo e quale n'è la grossezza; e, odorando un pezzettino di quel legno, decidono se metta il conto di prendere l'albero o di lasciarlo dove si trova. Infatti, dall'odore, essi conoscono se il cedro bianco è *windfall*, cioè fradicio, tarlato e caduto per la vecchiaja, oppure *breakdown*, vale a dire un albero sano e giovane, conservato sano dalle qualità antisettiche del fango nel quale è immerso.

Se l'albero è *breakdown*, gli operai lo liberano dal fango, e vi sostituiscono l'acqua che lo fa venire a galla, poi lo tirano sulla riva e lo segano in segmenti regolari, che valgono persino 20 dollari o 100 franchi al mille.

Più di un cedro bianco estratto dalla melma paludosa produsse fino a 10,000 segmenti e fruttò un migliajo di franchi.

L'età dei cedri delle miniere si calcola sia dai 1000 ai 1200 anni.

Lo strato superiore di questi tronchi ha sotto di sè un altro strato, e talvolta anche un terzo strato di cedri, e su quei due o tre strati di tronchi sorge una foresta vivente.

L'ESPOSIZIONE UNIVERSALE DI PARIGI DEL 1878 — Il signor Krantz, commissario generale dell'Esposizione Universale di Parigi del 1878 in un rapporto testè indirizzato al ministro dell'agricoltura e del commercio ha riassunto la situazione dei lavori preparatorii ai quali ha dato luogo finora questa gigantesca impresa.

I lavori in muratura al Campo di Marte, favoriti da un inverno di eccezionale clemenza, furono spinti con grande alacrità dagli accollatarii, i quali guadagnarono due mesi sul termine per il quale eransi impegnati: le imprese per le costruzioni metalliche avranno assai probabilmente compiuti i loro lavori prima della fine dell'estate.

Al Trocadero i lavori si complicarono fin da principio per certe difficoltà, che le informazioni somministrate dagli ufficii tecnici municipali non avevano permesso di prevedere: lo stato delle cave sottoposte infatti obbligò ad intraprendere costosi lavori di consolidamento, che aumentarono in proporzioni inattese l'ammontare delle spese dell'impresa.

Relativamente al concorso delle diverse nazioni, ecco quanto finora è noto positivamente.

Il Governo inglese ha costituito sotto la presidenza effettiva del Principe di Galles una Commissione composta dei più cospicui personaggi del Regno Unito. L'opinione pubblica, secondando questo primo impulso, si è pronunziata fin da bel principio in favore del concorso all'Esposizione, e si sa già che il numero degli espositori inglesi è fin d'ora rilevantissimo, per modo che si dovette pensare a supplementi di spazio, non bastando quello assegnato.

Il Belgio si è fin da bel principio mostrato favorevolissimo all'esposizione: qui pure il numero considerevole delle domande di partecipazione ha resa necessaria l'aggiunta di annessi importanti, che saranno costruiti a spese degli espositori.

L'Olanda, la Svezia e la Norvegia hanno già disposto somme rilevanti per partecipare decorosamente alla nuova mostra.

In Austria, il governo, che da principio si era mostrato partigiano della partecipazione, ha trovato nel Reichsrath una viva opposizione, la quale pertanto dovette cedere di fronte alla pubblica opinione ed alla ferma volontà degl'industriali austro-ungarici.

La Russia corrispose tosto con un caloroso assenso, ma di fronte alle complicazioni politiche il suo intervento è divenuto assai problematico.

Per la Svizzera tutte le esitazioni caddero di fronte al voto col quale il Consiglio federale consentì alle domande delle somme necessarie presentate dal Governo: anzi i lavori preparatorii sono in piena attività.

Se noi dobbiamo giudicare da quanto ne riferiscono alcuni giornali francesi e da quanto asserisce lo stesso commissario generale, in Italia regna un'attività febbrile per figurare degnamente nella prossima occasione: « Tutte le notizie che noi riceviamo da Roma, scrive un giornale francese, mostrano l'Italia giustamente preoccupata per cogliere l'occasione onde mostrare al mondo le prove dei progressi ch'essa non cessa di compiere dal giorno in cui ha fondato la sua unità e riconquistata la sua capitale ». Pure accettando le notizie che ci vengono di Francia è mestieri convenire che questa attività straordinaria per partecipare all'Esposizione nulla lascia trasparire alla superficie.

La Grecia, la Spagna ed il Portogallo parteciperanno essi pure, anzi questi due ultimi paesi vi concorreranno in maggiori proporzioni che non per l'innanzi.

Per terminare questa nomenclatura, basterà aggiungere che l'Africa sarà rappresentata dal Marocco, da Tunisi e dall'Egitto: l'Asia dalla Cina, dal Giappone, dalla Persia, dal regno di Siam e dall'impero Birmano: l'America da una esposizione organizzata sotto la direzione di un sindacato rappresentante gli Stati Uniti del Centro e del Sud, eccettuato il Messico.

A quest'elenco mancano quattro grandi nazioni; gli Stati Uniti ed il Brasile nel nuovo mondo, la Germania e la Turchia nel vecchio. È assai probabile che gli Stati Uniti parteciperanno all'Esposizione, ma finora nessun credito è stato votato dalla Camera e l'adesione è semplicemente platonica. La Germania ha categoricamente rifiutato l'invito che erale stato diretto: quanto alla Turchia, chi è disposto a garantire ch'essa esisterà ancora quando l'Esposizione sarà inaugurata?

(*Giornale degli Economisti*).

TEMPERA DEL VETRO COL MEZZO DEL VAPORE. — Nel ritornare dopo parecchi mesi sopra l'argomento della tempera del vetro, noi intendiamo di occuparci in particolar modo di un brevetto ritirato dai signori Boistel e Léger per approfittare dell'impiego del vapore in tale operazione.

Il vapore come agente di raffreddamento presenta un insieme di vantaggi proprii che invano si cercherebbero usando di altri spedienti. Per l'applicazione industriale proposta, il vapore secco o parzialmente condensato allo stato vescicolare, senza pompa premente nè ventilatore, senza macchina nè riscaldatore, con un semplice generatore, direttamente e col corredo di strumenti il più semplice, somministra, in ragione delle sue enormi velocità di efflusso, il mezzo di inviluppare pressochè istantaneamente gli oggetti da temperare in una atmosfera a temperatura più bassa, senza lasciare alle contrazioni disuguali del vetro il tempo di propagarsi, poi di fornire rapidamente a buona temperatura un peso sufficiente del corpo refrigerante.

Nelle condizioni nelle quali lo si fa agire, il vapore esercita meno bruscamente la sua azione sopra i corpi lavorati, di quello che faccia un bagno liquido qualunque: sotto la sua azione più dolce, più lenta, le parti più lievi degli oggetti di spessore ineguale si contraggono prima delle altre, le quali ancora molli possono prestarsi ai movimenti ed alle contrazioni di quelle meno resistenti: l'equilibrio avviene così senza salti e si riesce a temperare dei pezzi di spessore e di forma irregolare, per i quali non è bene adatto il bagno liquido.

Si può del resto far variare a volontà l'efflusso del vapore e per conseguenza graduare l'azione del raffreddamento da

un punto all'altro, applicarla internamente od esteriormente; ciocchè non può farsi con un bagno liquido.

L'injezione di vapore trasporta con facilità meravigliosa il bagno attorno all'oggetto da temperare, non v'ha alcun bisogno di fare ad esso subire degli spostamenti e dei trasporti che non sono senza pericolo per pezzi rammolliti o per forme delicate, poi in quest'ultimo sistema le bottiglie ed i vasi ricondotti alla superficie dalla sotto-pressione vengono a galleggiare e ad emergere inegualmente, ciocchè li espone a rotture: ed a tali difficoltà non si rimedia che con artificj complicati; per soprappiù i varj pezzi si riempiono parzialmente di corpi grassi o resinosi, che non è poi facile di far completamente sparire dopo la tempera.

Il vapore non esercita alcuna azione chimica, fisica o meccanica sulla superficie del vetro, resa sensibile, a motivo dell'alta temperatura, ad ogni azione corrosiva: esso non influisce nè sulla composizione nè sui colori incorporati, in una parola lascia le superficie così nette e pulite come prima dell'operazione. Finalmente questo agente di tempera si applica con semplicità ed economia di apparecchi i quali non modificano in alcun modo le installazioni e le pratiche attuali dell'industria vetraria e le conservano pressochè integralmente, spesso anzi semplificandole.

Il vetro temperato con questo procedimento presenta tutti i caratteri e tutti i vantaggi del vetro preparato per mezzo di bagni liquidi.

Gli spigoli delle rotture riescono smussati e non taglienti, e guardando il vetro temperato fra un analizzatore ed un prisma polarizzatore di Nicol, si scorgono, soprattutto verso gli angoli, delle iridescenze concentriche e caratteristiche.

La rottura trasversale delle lamine temperate accusa spesso all'occhio questa stratificazione lamellare, la quale è ancora rivelata dalla depressione e dall'ingrandimento particolare delle bolle, per lo innanzi più o meno impercettibili, che si trovano imprigionate nello spessore della lamina e che la contrazione delle faccie laterali costringe a spiegarsi dopo la tempera.

Finalmente, per ciò che riguarda la tenacità o la resistenza dei materiali, in seguito ad un gran numero di esperienze si è trovato una resistenza per metro quadrato di 6,000,000 di chilogrammi, mentre il vetro non temperato dava appena 2,000,000.

La tempera del vetro riesce dunque a somministrare un vetro non ininfrangibile, ma un vetro tre o quattro volte più resistente del comune, ottenendosi una materia che offre una resistenza alla trazione per millimetro quadrato di sezione trasversale che va fino ad 11 a 12 chilogr.: ovvero in complesso delle qualità di resistenza comparabili a quelle della ghisa.

L'elasticità e la sonorità del vetro crescono in proporzione e divengono ancora caratteristiche. Questi dati togliamo dai giornali tecnici stranieri, ma per dir il vero vi presteremo fede solo allora che noi stessi avremo potuto constatare coi nostri occhi le proprietà singolari che vengono decantate e che del resto non poniamo menomamente in dubbio.

(*Giornale degli Economisti*).

TRASMISSIONE DELLA FORZA A DISTANZA MEDIANTE L'ELETTRICITÀ. — L'elettricità si presta alla trasmissione a distanza di forze considerevoli? Tale è la questione esaminata dal signor N. S. Keith in una delle ultime riunioni tenute dall'Istituto americano degli ingegneri delle miniere. La memoria originale non venne pubblicata peranco integralmente, per la qual cosa dobbiamo accontentarci del riassunto che ne dànno i giornali del nuovo mondo. Ecco pertanto i risultati, ai quali pervenne l'autore, studiando la trasmissione a 48 chilometri d'una forza di 1000 cavalli-vapore. La spesa completa di installazione si eleverebbe a:

Macchina	L.	200,000
Conduttore	»	7,059,000
Motore	»	166,000
Totale	L.	7,425,000

Nell'apparecchio ideato dal signor Keith la forza di 1000 cavalli, impiegata a produrre una corrente elettrica, si distribuisce nel modo seguente. L'armatura assorbirebbe, secondo i calcoli, 492,5 cavalli, ed il conduttore 134,3, per modo che il rendimento del motore, anche ammettendo che non vi sia perdita, sarebbe di 373,2 cavalli.

È evidente che aumentando la sezione del conduttore o riducendone la distanza, il rendimento sarebbe sensibilmente aumentato: ad ogni modo è pur mestieri convenire che la metà almeno della potenza d'una caduta d'acqua potrebbe essere utilizzata a distanza mercè un motore elettro-magnetico.

La conclusione che ci sembra derivare immediatamente dalle precedenti conclusioni si è che l'impiego dell'elettricità per la trasmissione delle forze naturali non presenta alcun carattere di pratica attuabilità, nel modo almeno nel quale il sig. Keith ha trattato il problema. Le spese di primo stabilimento sono enormi, il rendimento più che mediocre, la distanza poco considerevole. Di più, la resistenza del conduttore cresce in proporzione della sua lunghezza o della distanza e trae seco una perdita sempre maggiore a misura che aumenta la distanza, alla quale la forza deve essere trasmessa. Con una certa lunghezza di conduttore anzi la resistenza sarà abbastanza grande da assorbire tutta la potenza.

Ecco il più serio rimprovero che si può fare alla teoria già esposta dal Siemens e che, malgrado la sua apparenza di semplicità, è ben lungi dal prestarsi ad applicazioni pratiche nel vero senso della parola. Fino ad ora sembra anzi che non si sia considerato il problema sotto il punto di vista veramente industriale, e se è facile calcolare resistenze di conduttori e dimensioni di calamite, è abbastanza ardito per non dire temerario assegnare rendimenti ad una macchina che non esiste. L'esperienza sola, fatta su grande scala, potrà dare a questo riguardo precise indicazioni e condurre forse a semplificazioni inattese: ma finchè essa non si sia pronunciata, noi non possiamo considerare che come esperienze da laboratorio i tentativi dei quali furono scopo fino ad ora le macchine magneto-elettriche.

La questione è quindi impregiudicata: sospettata all'Esposizione di Vienna a proposito delle macchine Gramme, ripresa un po' vagamente dal Siemens, essa sembra essere studiata sotto un punto di vista soverchiamente teorico dal Keith: ed essa deve costituire tuttavia lo scopo di pazienti ricerche, di osservazioni costose, degne di richiamare l'attenzione dei fisici, ma disgraziatamente senza che per ora vi sieno fondate speranze di vedere il successo giustificare e compensare il tempo ed il danaro che converrà consacrare a cotali ricerche.

(*Giornale degli Economisti*).

ECONOMIA INDUSTRIALE

DELLA UNIFORME NUMERAZIONE DEI FILATI. — È lungo tempo che si è fatta sentire nel mondo industriale, sia per facilitare il commercio dei filati, sia per dare una norma sicura di procedere alla tessitura, la necessità di procedere in modo

uniforme nel determinare il numero, ossia il titolo dei filati. Il commercio aveva bisogno di adottare in questa materia una specie di linguaggio universale, che permettesse, qualunque fosse la materia tessile o la provenienza, di giudicare a prima vista, senza bisogno di difficili ragguagli e riscontri, quale fosse la finezza del filato, da cui desumere la qualità, il pregio ed il valore di esso.

Il *titolo*, ossia il grado di finezza di un filato, altro non è che il rapporto che esiste tra il peso di un filo e la sua lunghezza, essendo evidente che quanto più un filo sarà sottile, tanto meno peserà, ossia, che è lo stesso, tanto più sarà lungo, rimanendo il peso a cui si paragona fisso e determinato. Dal che la definizione pratica e teorica insieme del titolo: « quel numero che rappresenta quante unità di lunghezza sono contenute in un peso fisso », — ovvero « quante unità di peso corrispondono ad una lunghezza costante ».

La Francia, all'epoca napoleonica, aveva per la prima provveduto a definire e tutelare questi interessi, poichè ivi, fino dal 1810, esiste una legge che regola il titolo dei filati. Le altre nazioni furono lente a seguirla, perchè troppo disparate erano le tradizioni e le consuetudini, e troppo dissimili i sistemi che regolavano la materia dei pesi e delle misure. Per fortuna oggidì il sistema metrico decimale fu adottato in quasi tutti gli Stati continentali, e quindi anche l'altra riforma concernente il titolo dei filati trova un sistema eguale di misurazione a cui metter capo, e raggiunge quella espressione uniforme di quantità ammesse che può dare la soluzione conveniente del problema.

Egli è durante la Esposizione universale di Vienna nel 1873 che, in un primo Congresso internazionale per la numerazione dei filati, furono stabiliti i punti cardinali del nuovo metodo di misura uniforme dei filati medesimi. Vale a dire ch'esso dovesse avere per base il sistema metrico decimale; che il titolo o numero di un filato fosse quello che risultava dalla quantità di metri di filo corrispondente al peso di un gramma; che la matassa, per ogni specie di filati, dovesse avere la lunghezza di mille metri, con suddivisioni decimali; ed infine che la verificazione o saggio del numero non dovesse farsi sopra una lunghezza minore di quella di una matassa.

Da quest'ultima disposizione derivava la conseguenza che non potendosi in pratica agire sopra una lunghezza minore di mille metri, anche il peso doveva in proporzione essere aumentato, e che quindi come i mille metri divenivano, per il riscontro del titolo, l'unità di lunghezza, così il chilogramma diventava l'unità di peso. Il titolo essendo il numero che esprime le quantità di unità di lunghezza contenute nel peso fisso, col sistema ora detto, il numero 20 rappresentava 20,000 metri di filo del peso di un chilogramma, il numero 30, 30,000 metri di filo aventi eguale peso, e così in proporzione, crescendo il numero coll'ammontare della finezza del titolo.

Queste massime furono riconfermate dal secondo Congresso internazionale, tenutosi a Brusselle nell'ottobre del 1874.

Esse però, desunte da ottimi principii in generale, non potrebbero essere, senza qualche modificazione, applicate ai filati di seta, attese le loro speciali condizioni.

Egli è da premettere che molti sono i modi di computare il titolo dei filati serici, e quasi ogni paese ha il suo; ma nessuno si fonda sul sistema del peso fisso e della lunghezza variabile. Ora, applicando alla seta il sistema chilogrammetrico, che ha per modulo un chilometro di filo pesato per mille grammi, si ottengono numeri incomodi e affatto inusitati, quali il numero 9000 corrispondente al numero *uno* attuale di Torino, il numero 900 corrispondente al numero *dieci*, e così dicendo: mentre ora per la seta di rado si hanno titoli che sorpassino il numero 40.

Questi e somiglianti motivi indussero il Congresso di Brusselle ad adottare un diverso modo di numerare i fili di seta, pur mantenendo integro il principio dell'applicazione anche a questo tessile del sistema metrico. Fu stabilito in massima che le due unità tipiche di peso e di misura per il titolo della seta fossero il decigramma e i mille metri. Però, onde scostarsi il meno possibile dalle abitudini commerciali e dagli usi vigenti nei paesi sericoli, si accordò che la scala dei numeri fosse basata sul peso variabile dell'unità di lunghezza fissa, e che i saggi si facessero sopra una lunghezza di 500 metri pesati per 50 milligrammi. In tal modo, mentre nessuna lesione è fatta al sistema metrico decimale, si ottiene di poter ridurre facilmente ad uno i varii titoli che dominano nel ramo serico, e quindi lo scopo della riforma è conseguito. In sostanza, si procede per la seta alla determinazione del titolo in un modo opposto a quello tenuto per gli altri tessili. Per questi il numero cresce in ragione della finezza del filo; per la seta invece diminuisce. Le due scale vanno in senso inverso. Così, per i fili tessili in generale, il numero 2 significa che il filo è in finezza più fino del doppio del numero 1, mentre per la seta il numero 2 indica che il filo è doppio in grossezza del numero 1: in altre parole, il numero 1 rappresenta qui 500 metri che pesano 50 milligrammi, mentre il numero 2 è la medesima lunghezza di filo che pesa il doppio, cioè un decigramma.

Nell'ottobre del 1875 si tenne in Torino il terzo Congresso internazionale per i filati, nel quale si presero altre importanti, benchè secondarie, deliberazioni sulla interessante materia.

E primieramente, in ordine ai gradi di umidità legalmente ammissibili in commercio per ciascuna specie di filato, e quindi in ordine al modo di stagionare i filati. I fili tessili, infatti, essendo per lo più assai igrometrici, hanno un grado di umidità proporzionato all'ambiente e all'atmosfera in cui si trovano. Se questa umidità da essi assorbita è in quantità notevole, essa altera anche in proporzione il peso della merce, e rende quindi inesatti i calcoli che si fondano sul peso, e poco sicure le contrattazioni. Per ovviare a tale inconveniente, si usa di ridurre il filo od una porzione di esso allo stato di perfetta essiccazione. Se questo stato si potesse conservare, è chiaro che con ciò il vero peso del filo si sarebbe trovato. Ma avviene che, esposto di nuovo il filo all'azione degli elementi esterni, riacquista una porzione di quella umidità ch'era stata scacciata col mezzo dell'essiccazione. Per avere il peso, non teoretico, ma reale della merce, bisogna quindi aggiungere al peso ottenuto a secco un'altra quantità corrispondente all'aumento medio di peso che subisce la merce esposta all'aria libera. Questa quantità convenzionale si chiama con termine tecnico *ripresa*, e non è altro che la cifra rappresentante il peso dell'umidità media di ogni filo tessile.

Questo in sostanza costituisce l'operazione della *stagionatura*. Essa si applica ai filati in due modi: o tende a stabilire il vero peso mercantile della merce privata dell'eccesso di umidità, onde provvedere alla verità e sincerità delle contrattazioni; ovvero ha rapporto solamente col titolo e rintraccia ancora il peso effettivo della matassa sottoposta all'assaggio, non per desumere il peso totale della merce, ma come indizio del grado di finezza del filo, che è proporzionato al peso.

Il primo modo di applicazione della stagionatura va sempre più estendendosi negli usi commerciali, specialmente per la

seta, materia tanto costosa ed igrometrica, e per la quale anche una piccola differenza di peso può produrre una sensibile alterazione nel prezzo.

Il Congresso di Torino stabilì che la base legale del titolo è la stagionatura, ma ch'essa è facoltativa e non esigibile, se non in mancanza di stipulazione tra le parti contraenti. Il Congresso stesso raccomandò per la seta un grado massimo di temperatura a cui debba frasi l'operazione, cioè di 120 gradi, e per gli altri tessuti di 110. Quanto alla ripresa, propose e raccomandò:

per la tela	11	per 100
per la lana pestinata	18 $^1/_4$	»
» filata	17	»
per i fili di cotone	8 $^1/_2$	»
» lino	12	»
» canape	12	»
» jutà	13 $^3/_4$	»
» stoppa	12 $^1/_2$	»

STATISTICA

MORTALITÀ NEGLI ESERCITI. — Da un recentissimo lavoro dell'egregio dott. cap. Sormani sulla statistica sanitaria e sulla geografia medica militare ricaviamo i dati seguenti.

La mortalità negli eserciti europei è in media come segue:

Prussia (1868-69)	6,4	p. 1000 di forza
Sassonia (1868-69)	6,4	»
Prussia (1872)	7,2	»
Inghilterra (1871-74)	8,4	»
Francia (1872-74)	8,7	»
Inghilterra (1860-70)	9,5	»
Francia (1862-69)	10,1	»
Belgio (1870-74)	10,7	»
Italia (1870-76)	11,6	«
Portogallo (1861-67)	12,7	»
Belgio (1867-69)	12,8	»
Russia (1871-74)	14,7	»
Austria (1870-73)	15,3	»
Russia (1862-71)	15,4	»
Francia (corpo d'occupazione in Roma) (1862-69)	15,5	»
Italia (1864-69)	16,3	»
Belgio (1862-66)	20,3	»

L'Italia in questa statistica comparata, è forza dirlo, si trova attualmente dopo la Prussia, la Sassonia, l'Inghilterra, la Francia ed il Belgio, e dinanzi solamente all'Austria ed alla Russia.

Inoltre, mentre la mortalità dell'esercito francese andava scemando da 10,1 per 1000 (1862-69) a 8,7 per 1000 (1872-74), quella dell'esercito italiano diminuiva bensì anche essa da 16,3 per 1000 (1864-69) a 11,6 per 1000 (1870-1876); ma diminuiva con una proporzione assai minore che nell'esercito del Belgio, dove dal 20,3 per 1000 (1862-66) scendeva a 12,8 per 1000 (1867-69), ed a 10,7 per 1000 (1870-74).

Molteplici sono probabilmente le cause di questo fatto per noi tanto doloroso: vi contribuiscono forse le condizioni attinenti al cibo, alle caserme, alla distribuzione dei lavori dei soldati italiani. Ma la parte di gran lunga maggiore d'influenza spetta senza dubbio alla eccessiva severità di un sistema di reclutamento che obbliga al servizio militare giovani di gracilissima costituzione, incapaci di reggere alle dure fatiche ed al regime della vita dei soldati. La legge e l'amministrazione in Francia sono molto più larghe nel concedere esenzione dal servizio agli individui affetti da fisiche imperfezioni; ed è quindi molto meno frequente, presso i nostri vicini, il caso di giovani che soccombano ad infermità le quali non si sarebbero sviluppate con mortale gravità se fossero stati lasciati alle cure ed alla quiete della famiglia.

Rammentiamo, a questo proposito, una delle tante delusioni della statistica a buon mercato che si fa da taluni. Si plaudiva, qualche tempo addietro, ai supposti progressi che andava facendo lo stato igienico e fisiologico della popolazione, traendone argomento dal diminuito numero delle riforme fra i giovani soggetti alla leva; e non si badava che questa diminuzione avveniva unicamente perchè col sistema attuale di reclutamento si ricevono sotto le bandiere individui, la cui debole costituzione sotto i passati regimi li esentava dal servizio.

È una gravissima questione di umanità, prima di tutto, quella che qui proponiamo. Essa è inoltre una questione di buon governo e di onore nazionale. Speriamo che i nostri legislatori e reggitori la reputino degna di cattivarsi sollecitamente tutta la loro attenzione.

I PORTI ITALIANI ED I LORO RIVALI NEL MEDITERRANEO. — Non sarà mai soverchio il ricordare al nostro paese la sua immensa inferiorità di mezzi e di apprestamenti nella concorrenza mercantile coi porti rivali, e la urgentissima necessità di ripararvi, per non soccombere nella gran lotta per la vita, legge che governa il mondo economico e politico non meno che il mondo biologico.

Epperò, da una bella memoria del comm. Vittorio Ellena, or ora comparsa nell'*Archivio di Statistica*, desumiamo, su questo argomento, alcuni importanti dati di fatto.

Cominciamo a porre a raffronto l'ampiezza dei nostri porti maggiori con quella dei principali loro rivali nel Mediterraneo, sebbene questo elemento, principalissimo un tempo, abbia ora perduto gran parte della sua rilevanza, a cagione della prevalenza della navigazione a vapore, la quale ripugna alle lunghe stazioni e domanda soltanto facilità e prontezza di carico e scarico. — A Genova sono 136 ettari, a Venezia 125 ettari destinati all'ancoraggio; a Marsiglia si hanno 152 ettari di area; ma questi sono perfettamente riparati, laddove il porto di Genova, battuto dallo scirocco (da cui non lo si volle difendere tampoco coi nuovi lavori progettati dopo il gran dono di venti milioni fatto dal duca di Galliera), non ha acque tranquille che nella terza parte della sua superficie, ed in questa terza parte ancora la tranquillità è appena relativa, e soggetta a frequente turbamento. — A Trieste non vi è porto chiuso; ma due bacini di 13 ettari ed una rada lunga 1720 metri fra il molo Klutsch e quello del Sale; inoltre vi ha un'altra rada che si estende 215 metri, per i bastimenti carichi di petrolio.

Meno favorevoli ancora sono le condizioni dei nostri porti, riguardo alle banchine. Marsiglia, che ha costantemente atteso a rendere più agevole e più comodo l'accostarsi delle navi, possiede ora metri 12,616 di banchine, delle quali 8500 adoperate per le operazioni di trasbordo. E fra meno di cinque anni, compiuti i lavori già ora cominciati, Marsiglia avrà 17,500 metri di calate, di cui 12,500 a disposizione del movimento marittimo. Queste banchine hanno da 20 a 30 metri di larghezza. — Genova invece non ha ora che 3200 metri di banchine, quasi tutte molto strette; a molte

di esse i piroscafi non possono accostarsi, per mancanza di fondo. Anche quando saranno terminati i lavori non ancora intrapresi, Genova non possederà che 7000 metri di banchine, molte delle quali battute dall'onda e dalla risacca, e quindi poco adatte alle operazioni di sbarco e d'imbarco. — Trieste non ha che 2402 metri di banchine, ma Venezia ne è quasi totalmente sprovveduta.

Intorno al porto di Marsiglia sono 20 chilometri di ferrovia; la stazione della Joliette ne ha 4500 metri. Il materiale ferroviario del quale dispone giornalmente quel porto varia da 1200 a 6000 carri. Trieste è fornita scarsamente, non possedendo che un binario sopra uno dei moli ed un altro di raccordamento colla stazione. — Ma Genova non si giova che di 2000 metri di binario alla stazione di San Benigno e del binario di piazza Caricamento; non ha che un parco, quello di Sampierdarena, capace di 500 a 600 veicoli. La pendenza della ferrovia dei Giovi non permette che il transito di 1000 carri per giorno. — La stazione ferroviario-portuale di Venezia è affatto disadatta al suo ufficio.

Per operare il carico e lo scarico delle mercanzie, Marsiglia si giova copiosamente dei più potenti e perfezionati mezzi meccanici: 40 gru idrauliche, di cui una mobile sopra un pontone. Talune di esse sono di 25 tonnellate; oltre a tre gru ordinarie. — Genova non ha che di queste ultime, e sono 29 in tutto, della potenza complessiva di 108 tonnellate. La più forte non eccede 10 tonnellate. — A Venezia, come a Trieste, è una sola mancina.

Veniamo ai magazzini. — A Marsiglia la Compagnia dei Docks dispone di 80,000 metri quadrati di magazzini; mentre a Genova l'intera capacità del portofranco è di 13,000 metri quadrati, e Venezia non ha che 2000 metri quadrati di deposito doganale. — Trieste ha più di quattro ettari di magazzini.

A Genova la polizia e l'economia del porto è in pieno medio evo. La legge del 29 maggio 1864, che volle abolire le ultime vestigia delle corporazioni privilegiate d'arti e mestieri, non ha potuto avere piena esecuzione nel nostro maggior porto. I numerosi e potenti protettori delle corporazioni genovesi riuscirono a conservarle sotto forma di società di mutuo soccorso, alle quali debbono essere ascritti tutti coloro che intendono lavorare nel porto o sulle calate. Nel porto di Genova tutto è privilegio: facchinaggio, battellaggio, calafataggio, maestranza, ecc. La conseguenza economica è naturalmente un artificiale incarimento del lavoro, un aggravio delle spese commerciali. I grossi negozianti non ne sentono tanto il danno, perchè a loro, che dispongono del telegrafo e possono con un dispaccio ai più lontani porti organizzare le più vaste e lucrose operazioni, poco importa che queste si liquidino nel porto di Genova od in quelli di Marsiglia o di Amborgo. Ma il piccolo commercio ed, in ultima analisi, il paese ne patiscono danno irreparabile.

Grande è la prevalenza di Marsiglia per la prontezza degli scarichi. Colà si vuota in tre giorni una nave di duemila tonnellate, che a Genova v'impiega una o due settimane almeno.

In quanto alla spesa delle operazioni, basti accennare che a Marsiglia il movimento di una tonnellata di mercanzia dalla nave alla strada ferrata costa 50 centesimi. A Genova, dove regna sovrano il privilegio dei facchini, dove la cattiva condizione delle banchine e la mancanza di fondo obbliga all'antediluviano sistema della piatta e quindi alla doppia operazione di carico e scarico, il costo oscilla da 1,60 a 4 lire per tonnellata. Solo nella breve tratta del Passo Nuovo, dove le navi possono accostarsi alla calata, e dove non imperano le associazioni dei facchini, Genova si trova in condizioni non molto inferiori a quelle in cui è tutto intero il porto di Marsiglia.

Anche per le tasse marittime i nostri porti non hanno ragione di lodarsi, massime se si pensa che codesti balzelli dovrebbero quasi raffigurare il compenso imposto al navigante per i comodi che gli si offrono. La legge del 10 agosto 1870 determina le tasse di sanità marittima e i così detti diritti marittimi. Le navi a vela ed a vapore che abbiano toccato la Turchia, l'Egitto, e quelle provenienti dalle Americhe, dalle coste occidentali d'Africa, dai paesi posti al di là del Capo Horn e del Canale di Suez pagano, quale tassa sanitaria, per ogni tonnellata, 45 centesimi; mentre le navi a vela procedenti da altri luoghi sono soggette alla tassa di 25 centesimi per tonnellata, e i piroscafi, pure provenienti da altri luoghi, non pagano che 7 centesimi per ogni tonnellata ed ogni approdo. E così la nave che viene da Gallipoli in un porto italiano, dopo poche leghe di viaggio, deve sottostare ad un balzello maggiore di quello imposto al bastimento che viene dalla Scandinavia. Si dirà che la visita si fa pagare più ad alto prezzo ai legni che giungono da luoghi ove la salute pubblica è meno tutelata? Ma a ciò si risponde che le visite sanitarie vogliono sempre essere ugualmente accurate, e quindi, se retribuzione c'ha da essere, questa deve essere uniforme, e che ad ogni modo qui si tratta di vera tassa e non di particolare servizio.

I diritti marittimi consistono nella tassa di tonnellaggio fissata a centesimi 55 per tonnellata, ed in alcune altre tasse accessorie.

Le tasse marittime della Francia erano, prima della guerra, meno gravi delle nostre; ma vi si aggiunse ora il *droit de quai*, di 50 centesimi per le navi provenienti dai porti europei o bagnati dal Mediterraneo, e di 1 lira per le altre.

L'organizzazione di un porto non è compiuta se non mercè di un buon sistema ferroviario che gli stia a tergo, e di cui il porto è la testa di linea. Ora, Marsiglia e Trieste sono favorite da una rete di strade ferrate e da tariffe atte a stornare dai porti italiani una parte del movimento che dovrebbe ad essi naturalmente convergere. Marsiglia si trova alla base del sistema ferroviario francese e dispone di 20,000 chilom. che lo compongono. Con le tariffe elevatissime che la Società *Paris-Lyon-Méditerranée* mantiene tra Modane a Culoz ed oltre, con le tariffe differenziali per le provenienze dall'Italia che quella stessa Società ha imposto alla ferrovia occidentale svizzera, il transito orientale per Genova fu assorbito da Marsiglia.

La nostra inferiorità si fa viepiù palese se consideriamo le proporzioni in cui stanno il nostro maggior porto ed il suo grande rivale in ordine a quella navigazione a vapore, che è la più evidente misura della potenza marittimo-commerciale dei popoli moderni. Marsiglia conta 154 piroscafi, del tonnellaggio complessivo di 128,130 tonnellate; Genova 81 piroscafi, che stazzano 37,302 tonnellate. Per contro, Marsiglia non conta che 74 armatori, i quali possiedono 157 navi a vela di 58,887 tonnellate; e Genova 1619 velieri di 556,483 tonnellate.

Tali sono le principali ragioni d'inferiorità, le quali si riflettono in cifre statistiche pur troppo eloquenti, e ben degne di cattivarsi l'attenzione dei nostri economisti ed uomini di Stato.

Circoscrivendo il paragone a Genova e Marsiglia, ecco i numeri che riassumono il movimento di questi due porti nell'ultimo quinquennio:

Marsiglia.

Anno	Vela		Vapore		Totale	
	Numero	Tonnellate	Numero	Tonnellate	Numero	Tonnellate
1872	10,718	1,676,745	7,402	2,115 046	15,120	3,791,791
1873	11,922	1,815 349	4,398	2,377,356	16,320	4,192,905
1874	10 564	1,689,820	4,589	2,653,822	15,153	4,343,612
1875	10,931	1,770,735	4,553	2,702 392	15,484	4,473,127
1876	10,584	1,685,378	6,769	3,521,050	17,353	5,208,428

Genova.

Anno	Vela		Vapore		Totale	
	Numero	Tonnellate	Numero	Tonnellate	Numero	Tonnellate
1872	11,664	1,539,545	4,240	1,381,329	15,904	2,920,874
1873	10,406	1,353,415	3 485	1,282,699	13 891	2 636,114
1874	9,972	1,325,836	3,660	1,667,370	13 632	2,993,206
1875	9,214	1,315,466	3,657	1,794,330	12,871	3,109,796
1876	8,002	1,165,825	3,774	2,031,703	11,776	3,197,528

Così, Marsiglia ha veduto crescere nell'ultimo quinquennio il movimento generale del suo porto da 3,791,791 tonnellate a 5,208,428, mentre Genova da 2,920,874 tonnellate non giungeva che a 3,197,528. Al principio della serie la prima non superava la seconda che di 870,917 tonnellate; alla fine la sopravanzava di 2,010,900 tonnellate. Il movimento marittimo a vela di Marsiglia rimaneva pressochè stazionario, laddove a Genova diminuiva circa del 25 per 100. Il tonnellaggio a vapore cresceva a Marsiglia del 66 per 100, a Genova del 47 per 100 soltanto. Il tonnellaggio medio delle navi a vapore, che frequentano il porto di Marsiglia, era di 480 tonnellate nel 1872, e salì a 540 nel 1876. A Genova la media di cui parliamo aumentò molto più rapidamente che a Marsiglia: da 325 tonnellate giunse a 538; il che vuolsi per avventura attribuire al fatto che il movimento di vaporiere nel porto di Genova è in gran parte costituito di piroscafi postali, che sono quasi sempre di grossa o di mezzana portata. La stazzatura media delle navi a vela rimase quasi stazionaria: a Marsiglia era di 156 tonnellate nel 1872, e di 159 nel 1876; a Genova passò da 132 a 149 tonnellate: nuova dimostrazione che la vela perde terreno e non è riservata che ai trasporti di minore rilevanza.

In quanto alla natura dei viaggi eseguiti dalle navi che approdano rispettivamente ai due porti, sono notabilissimi i fatti seguenti. — A Marsiglia i soli approdi di navi procedenti dall'India, dalla Cina e dal Giappone superano quelli di *tutti* i bastimenti che toccano Genova dopo un viaggio di lungo corso. Le relazioni di Genova con quei paesi dell'estremo Oriente sono meno della tredicesima parte di quelli che con essi mantiene Marsiglia. Quasi altrettanto può dirsi del commercio dei due porti mediterranei con la costa occidentale d'Africa, colle Antille, col Messico. Genova precede Marsiglia nei rapporti con gli Stati Uniti d'America.

Non meno degna di nota è la proporzione che prende nella navigazione dei due porti la marina del rispettivo paese. Se si guarda alle cifre totali, nell'anno 1876 la bandiera francese rappresentò circa il 64 per 100 del movimento del porto di Marsiglia; mentre la bandiera italiana a Genova non figurò che nella ragione del 59 per 100.

Altro elemento di somma importanza è quello che si riferisce alla proporzione tra le navi cariche e quelle in zavorra. Qui non possiamo fare un paragone perfettamente sicuro, non conoscendosi la portata delle navi vuote che entrarono nel porto di Marsiglia e ne uscirono. Tuttavia sappiamo che a Marsiglia nel 1876 entrarono solo 243 bastimenti in zavorra, e ne sortirono 2084, mentre a Genova ne entrarono 237 e ne salparono 2972. Se badiamo adunque al loro numero, troviamo che fra le navi entrate a Marsiglia quelle in zavorra rappresentavano il 2,79 per 100, e fra le uscite il 24 per 100. Per Genova abbiamo invece 4 per 100 all'entrata e 50 per 100 alla sortita. Entrambi i porti difettano, come vedesi, di noli di ritorno; ma più enormemente ne manca Genova, lo che accenna ad un grave sintomo della nazionale nostra economia, vale a dire a languore nelle industrie e nella produzione. È però singolare e doloroso che l'Italia si trovi in condizioni tanto peggiori di quelle della Francia, essa che ha in tanta copia minerali metallici, marmi e materiali da costruzione, zolfi, sale ed altri materiali di molto volume. Vero è (osserva argutamente il sig. Ellena) che ora noi discorriamo di Genova, il porto meno esportatore d'Italia, di un paese cioè ove le correnti commerciali presentano un aspetto molto irregolare. Il nord d'Italia, più ricco di capitali e più avanti nelle industrie, grazie alle sue condizioni naturali ed a quelle artificiali create dai Governi migliori che ebbe, invia al sud copia di prodotti manifatturati, che questo in parte paga col denaro ritratto dalle sue esportazioni agrarie. Onde i porti del mezzogiorno sono molto più esportatori di quelli del nord.

Venendo ai valori nei quali si riassume il movimento dei porti rivali, diremo che nell'anno 1875 Marsiglia fece importazioni per un valore totale di L. 1,020,652,754, ed esportazioni per L. 786,428,058. — Genova invece non importò che per un valore di L. 321,149.532; e non esportò che per L. 87,825,853. — Instituendo lo stesso paragone

fra Trieste e Venezia, troviamo che la prima importò per L. 178,015,452. 50, ed esportò per L. 206,425 385; mentre le importazioni di Venezia furono di L. 120,269,856, e le esportazioni, di L. 63,859,527.

Le cifre che raffigurano l'importanza commerciale dei quattro porti non hanno già soltanto un significato peculiarmente marittimo, ma riassumono la potenza economica dei singoli Stati rispettivi. Se il colosso marsigliese accoglie quasi per due miliardi di merci destinate al commercio internazionale, ciò nasce dalla immensa produzione francese, che domanda a Marsiglia le materie prime, e trasmette a Marsiglia i suoi prodotti finiti. Marsiglia è il grande emporio delle sete asiatiche; ella ha colossali depositi di farine; a lei affluiscono le lane, le pelli di tutto il mondo. Dall'altra parte, quasi tutta la sua esportazione è costituita di prodotti lavorati. Insomma Marsiglia è il degno specchio in cui si riflette la potenza industriale della Francia. — Lo stesso, in minori proporzioni, può dirsi di Trieste.

Men fortunati assai sono i porti dell'Italia, a tergo dei quali non istà un paese egualmente produttore. La nostra agricoltura è ancora troppo arretrata, e l'industria è bambina: epperò sparuta è l'esportazione dei prodotti lavorati, e poco considerevole l'immissione delle materie prime. Sviluppare la produzione interna, ampliare il campo di produzione e di smercio, ecco i due obbiettivi che deve proporsi l'Italia. Il primo non può conseguirsi che col tempo, colla educazione, colla pace, coi progressi tecnici e civili; il secondo con l'apertura di buoni sbocchi. Imperocchè se Genova e Venezia hanno un mercato nazionale più limitato di Marsiglia e di Trieste, debbono però aspirare all'approvvigionamento di buona parte dell'Europa centrale, e possono diventare i porti preferiti dai passeggieri e dalle merci della Svizzera, della Germania e di parte dell'Austria, per i paesi posti oltre il Canale di Suez e per l'America meridionale.

A tal fine (conchiude giustamente il sig. Ellena) può occorrere che la strada ferrata del Gottardo sia presto compiuta; che i lavori del porto di Genova siano sollecitamente intrapresi e condotti con viva alacrità; che si costruisca un'altra ferrovia destinata a congiungere Genova colla valle del Po, perchè quella dei Giovi è insufficiente; che si moltiplichi ed estenda la nostra navigazione a vapore; che si aboliscano realmente i privilegi che infestano il porto di Genova e lo si purghi dagli abusi d'ogni genere che lo ammorbano; che si riformino le tariffe ferroviarie; che si semplifichino le formalità doganali. Tale è la complessa e gravissima questione economica che si riassume nella entità e nell'importanza di un porto commerciale marittimo nell'epoca odierna.

GLI STATI UNITI D'AMERICA. — L'egregio prof. S. Cognetti de Martiis, in una serie di articoli pubblicati nella *Perseveranza* ed or ora raccolti in una monografia, ha esposto con dottrina e con brio le condizioni attuali della grande Repubblica Americana. — Da quel bellissimo lavoro desumiamo i dati e le considerazioni seguenti.

Originariamente l'area degli Stati Uniti (1783) misurava miglia quadrate 420,892, oltre a 406,952 miglia quadrate di così detto suolo federale, vero *ager publicus* annesso al territorio proprio degli Stati. — Attualmente, e dopo le cessioni avute dalla Francia, dalla Spagna, dal Texas, dal Messico e dalla Russia, l'area degli Stati Uniti ragguaglia 3,603,884 miglia quadrate (il miglio americano corrisponde a metri 1610) e pareggia quasi quella di tutta l'Europa.

Politicamente, quest'area immensa si divide in *Territorii* e *Stati*. — I territorii dipendono direttamente dal Governo federale; ricevono dal Presidente degli Stati Uniti i principali funzionarii; i provvedimenti delle loro Assemblee devono essere ratificati dal Congresso, al quale mandano un delegato che può prender parte alle discussioni, ma non ha diritto di voto. Però anche queste ristrette prerogative spettano solo ai territorii *organizzati*. I *non organizzati* (sono tre soli) ne vanno privi.

Gli Stati, lasciando fuori il territorio federale ov'è la sede del Governo repubblicano, sono 38.

Ciascuno Stato ha due assemblee, una di senatori, una di rappresentanti; un governatore eletto dal popolo o dalle Assemblee, ed assistito da un segretario e talora da un Consiglio di governo.

In quanto all'amministrazione locale, bisogna distinguere tre diversi tipi o sistemi negli Stati Uniti:

Il sistema di Comune — *Town system*,
Il sistema di Contea — *County system*,
Il sistema misto — *Compromise system*.

Si badi però a non prendere equivoci: il sistema di Comune non esclude la Contea; nè il sistema di Contea esclude il Comune; in tutti gli Stati sono Contee e Comuni. Ma la differenza tra i due sistemi sta in ciò, che nell'uno è base dell'amministrazione il Comune, nell'altro, la Contea.

Nel primo sistema il Comune è un corpo collettivo politico riconosciuto, che trae la propria autorità dalla Costituzione dello Stato in cui funziona ed ha diritto di rappresentanza indipendente nel secondo ramo della Legislatura locale. Il Comune nomina i proprii funzionarii, ha l'amministrazione delle strade, delle scuole, della polizia, ecc., e per mezzo di proprii impiegati esige tutte le tasse non governative, cioè quelle votate dalla Legislatura dello Stato, quelle stabilite dagli ufficiali della Contea e quelle decretate dall'autorità comunale. In cotesti comuni l'amministrazione è sottoposta al giudizio ed al controllo diretto de' cittadini che hanno diritto di voto. Negli Stati così costituiti, la Contea è soltanto un elemento di circoscrizione giudiziaria, ed i poteri de' suoi funzionarii si aggirano in una sfera più ristretta di quella dei funzionarii del Comune. Modello del *Town system* è lo Stato di Massachusetts; e questo sistema vige negli altri Stati della Nuova Inghilterra: Connecticut, Maine, New-Hampshire, Rhode-Island e Vermont.

Il *County system* governa i 17 Stati seguenti: Alabama, Arkansas, California, Carolina meridionale, Delaware, Florida, Georgia, Kentucky, Luigiana, Maryland, Mississippi, Missouri, Nebraska, Nevada, Oregon, Tennessee e Texas. In questo sistema tutte le funzioni più importanti competono non al Comune, ma alla Contea, la cui amministrazione trae la sua origine da una legge organica sancita dalla Legislatura, ed è responsabile verso le autorità dello Stato per la quota che dee fornire all'imposta locale.

Il terzo sistema, o misto, trovasi in 14 Stati: Carolina settentrionale, Illinese, Indiana, Jowa, Kansas, Michigan, Minnesota, New-Jersey, New-York, Ohio, Pennsilvania, Virginia, West-Virginia, Wisconsin. La Contea è anche qui il nucleo dell'assetto, ma non accoglie in sè tutti i poteri politici, anzi ne lascia taluni ai municipii nei quali è suddivisa. L'organizzazione del municipio è fatta con decreto degli ufficiali di contea; ed esso acquista il diritto di amministrarsi da sè, salvo per altro il controllo e l'approvazione della Contea.

Al di sopra dei Governi locali dei singoli Stati è quello centrale della Unione. Prima del 1867 i poteri di questo erano assai più limitati; con la nuova Costituzione di quell'anno, esso si è venuto organizzando più all'europea, e si è

posto di fronte agli Stati in una condizione analoga a quella in cui, nel *County system*, la Contea sta al Comune.

La Costituzione del 1787 aveva costituito il regime politico degli Stati Uniti su tre basi: il potere legislativo esercitato dal Congresso,—il potere esecutivo diretto dal Presidente,— ed il potere giudiziario con a capo la Corte suprema. Questi fattori sono teoricamente rimasti gli stessi; ma praticamente, per un processo spontaneo unificatore, si è estesa ed ampliata l'autorità del potere federale a scapito di quella dei singoli Stati.

Il Congresso si compone di due Camere, entrambe elettive: il Senato e la Camera dei rappresentanti. Il numero dei senatori è doppio di quello degli Stati, giacchè ogni Stato, qualunque sia la sua importanza, ne elegge due. Il numero dei rappresentanti è per legge di 233, e la proporzione dei membri della seconda Camera è ragguagliata alla popolazione dopo ogni censimento decennale. Quando, durante il decennio, un qualche nuovo Stato è ammesso nell'Unione, la cifra dei rappresentanti cresce, ma l'eccedenza sul numero legale dura solo sino al nuovo censimento; epoca in cui si proporziona di nuovo alla popolazione il numero dei rappresentanti dalla legge stabilito.

Ora ecco ciò che avvenne dopo il censimento del 1870.

Gli Stati della Nuova Inghilterra e quelli dell'Atlantico prevalevano nel Congresso su quelli dell'Ovest e del Sud. Il censimento mostrò che, mentre negli Stati più antichi, che appartengono alle prime due fra le quattro anzidette categorie, c'è stato un aumento di popolazione di 16 per 100; negli Stati più recenti l'aumento è avvenuto in misura più forte. Gli Stati occidentali interni hanno il 25 per 100, e quelli verso il Pacifico il 65 per 100 di vantaggio sulla popolazione del 1860. Gli Stati del Sud hanno un aumento del 18 per 100. La cifra unitaria di popolazione è 165,000 abitanti per 1 rappresentante. Ora nel 1860 il numero dei rappresentanti relativo a ciascuno dei cinque gruppi di Stati era il seguente:

Nuova Inghilterra 31
Stati Atlantici 60
In complesso 91 rappresentanti.

Stati Occidentali interni 59
Stati del Pacifico 23
In complesso 82 rappresentanti.

Ai quali aggiungendo 50 degli Stati del Sud, si aveva la cifra legale sulla base, allora stabilita, di 1 rappresentante per 127,000 abitanti.

In virtù degli aumenti percentuali messi in evidenza dal censimento del 1870, è avvenuto che per gli Stati del primo gruppo scemò la rappresentanza nel Congresso, mentre crebbe per quelli degli altri due gruppi. Ed ecco i rispettivi contingenti:

Nuova Inghilterra 25
Stati Atlantici 50
In complesso 75.

Occidente interno 66
Pacifico 29
In complesso 95.

Sud . . . . 63.

Il Sud guadagnò adunque nella Camera 13 de' 16 rappresentanti perduti dai vecchi Stati. In più debole misura un'analoga mutazione avvenne nel Senato.

Negli Stati del Sud e dell'Ovest predomina la parte democratica, mentre in quelli della Nuova Inghilterra e dell'Atlantico prevalgono i repubblicani. La prevalenza dei democratici nell'indirizzo dello Stato ha trovato sinora un ostacolo nel Presidente e negli uomini che con lui hanno ora in mano il governo, tutti di parte repubblicana. Ma se nella futura elezione presidenziale trionferà il candidato democratico, questo ostacolo sarà tolto. Ebbene, quando ciò dovesse accadere, si arresterà quel moto concentrico che, come s'è visto, va rendendo più larga che prima non fosse la competenza dello Stato e fa prevalere e consolida la supremazia di questo sugli Stati? Certo, le tradizioni del partito democratico sono più favorevoli allo sviluppo dell'autonomia degli Stati che all'estensione delle prerogative del potere federale.

Vediamo ora qual è la evoluzione demografica della grande Repubblica. — Nel 1870 (ultimo censimento) la popolazione degli Stati Uniti sommava a 38,558,371 anime, oltre a 383,712 Indiani. Nell'anno 1876, secondo il sig. E. B. Elliot, essa deve computarsi di 45,316,000. Cent'anni fa non giungeva a 3 milioni!

La linea di popolazione che ottant'anni addietro di poco oltrepassava l'83° meridiano, chiudendo un'area che su 239,935 miglia quadrate accoglieva 16 abitanti per miglio, ora abbraccia tutta la regione che sta tra 27° 15′ e 47° 30′ di latitudine boreale e tra 67° e 99° 55′ di longitudine occidentale, cioè a dire 1,178,068 miglia quadrate, delle quali poco meno di 40 mila deserte ancora di uomini. Se si tien conto delle vaste superficie ancora poco abitate dalla parte più occidentale, si ha una coacervazione di oltre 38 milioni di popolo sopra una superficie relativamente angusta, dando 30 abitanti per miglio quadrato, proporzione ancora molto lata se la raffrontiamo a quella della nostra vecchia Europa, ma già assai ristretta a paragone di quella delle origini della nazione americana.

È vecchio il quesito se il prodigioso aumento delle popolazioni americane debba attribuirsi alla intrinseca vigoria del principio di popolazione, o non piuttosto all'azione estrinseca della immigrazione. Senza occuparci del passato, possiamo affermare che, in quanto al presente, la questione è decisa: l'opinione più recente ed accreditata è che la popolazione americana cresca meno per virtù propria, che per merito di coloro che, abbandonando la patria, vanno a stabilirsi sulle terre dell'Unione.

Anzi, a questo riguardo, è stato notato un fatto abbastanza grave, ed è un tal quale rallentamento nel progresso numerico della popolazione degli Stati Uniti. L'aumento naturale e decennale della popolazione bianca, scrive il Seaman, fu dal 1790 al 1810 di più che 33 ½ per 100; dal 1810 al 1820, di circa 32; dal 1820 al 1830, di più che 31; dal 1830 al 1840, di circa 28; dal 1840 al 1850, quasi del 25 per 100; dal 1850 al 1860 discese al 23 per 100. Cause del minore accrescimento furono la maggiore densità della popolazione, un'esistenza più circondata di lusso e quindi più dispendiosa, e i matrimonii tardivi. In quanto alla popolazione colorata, lo stesso autore osserva ch'essa aumentava in più forte misura prima che si abolisse la schiavitù: gli uomini di colore liberi non inclinano molto ad ammogliarsi di buon'ora ed a sopportare il carico di una famiglia; sicchè mentre prima il numero della gente di colore cresceva ogni decennio di più del 20 per 100, ora l'aumento non eccede il 9 per 100. Singolare conferma del teorema di Malthus sul *moral restraint*, che governa così energicamente la demografia delle nostre nazioni europee, ed in ispecie della Francia, e che già comincia a far sentire la sua influenza anche al di là dell'Atlantico!

E notisi, a maggiore avvaloramento di questo teorema, che fa d'uopo distinguere tra i vecchi Stati e gli altri. È nei primi,

cioè nei più ricchi e più civili, che si manifesta il relativo rallentamento, laddove nei secondi sussiste tuttora il progressivo sviluppo della popolazione.

La gente di colore è sparsa per tutto il territorio dell'Unione, meno nell'estremo nord-ovest al di qua del 100° meridiano, ma la densità sua varia molto da Stato a Stato. Le zone ov'è più fitta sono tre: una al sud comincia nel Tennessee, penetra nel Mississippi costeggiando l'Yazon fino al punto in cui questo scarica le sue acque nel gran fiume di cui segue il corso fino alla foce, estendendosi per tal guisa alla Luigiana. La seconda comprende l'Alabama, la Giorgia e la Carolina meridionale. La terza abbraccia la Carolina settentrionale, due terzi della Virginia, traversa il Maryland ed il Delaware, tocca la Pennsilvania e termina nel New-Jersey. Sulle tre zone la popolazione di colore presenta da 15 a 25 abitanti per miglio quadrato, e talvolta anche più. Nel complesso i negri ed i mulatti sono 4,886,387. Vi hanno Stati (dal 40° parallello in giù) dove la gente di colore costituisce dal 35 al 60 e più per 100 della popolazione totale.

Legati per riconoscenza al partito che li redense, gli uomini di colore appoggiano energicamente la fazione repubblicana e sono aspri avversarii dei democratici. Uomini sennati e prudenti non augurano alcun bene dalla partecipazione della razza negra al potere politico; e c'è chi va sino ad affermare che l'esperienza non potrà riescire sé non ad un completo insuccesso. Ecco alcune belle parole del sig. Cognetti De Martiis: « La lotta tra la razza negra e la bianca c'è negli Stati Uniti. Ora è tuttavia allo stato latente: si combatte co' suffragi, pure talora si dà mano alle armi, come avvenne, non è molto, nella Luigiana. Verrà forse un giorno in cui lo *Yankee* e il figlio dell'Africa si misureranno e la guerra civile insanguinerà ancora una volta i campi dell'Unione. Dacchè mutare l'intima natura dell'uomo non si può, e se la razza camitica è violenta, la giapetica è audace — *Audax Japeti genus*. Nell'urto una delle due dovrà cedere, e cedere significherà o l'internamento, o la lenta estinzione, o, cosa più probabile, l'esodo. La forza numerica e quella morale è pel *Yankee*. Toccherà dunque ai negri abbandonare il nuovo mondo. Dove andranno? Il loro paese d'origine si va ora aprendo innanzi ai pionieri della civiltà. È stato già avvertito come nella razza negra sia potente lo spirito di sociabilità. Agli antichi schiavi americani è per avventura serbato il cômpito, meno arduo per loro, di rinnovare e ricomporre la vita sociale nell'Africa? La parola è all'avvenire ».

In America l'opinione pubblica è, meno rare eccezioni (fra le quali noteremo quella che si manifestò nel 1874 nella Legislatura di Nuova York, quando si trattò di elevare da un dollaro e mezzo a due dollari il testatico sugli immigranti) favorevole alla immigrazione. L'Ovest ha bisogno di gente che sfrutti le ricchezze naturali del suolo; il Sud chiama i bianchi dall'estero per controbilanciare la crescente influenza de' negri. Il 4 luglio 1864 fu promulgata la legge che istituì la soprintendenza generale della emigrazione, e commissarii per assistere e proteggere gli immigrati e procurar loro ricovero ed occupazione. La *Free Homestead Law* accorda un podere di 160 acri (ettari 64,73) a qualsiasi straniero che dichiari la propria intenzione di acquistare la cittadinanza americana, si obblighi di coltivarlo per cinque anni, e paghi dieci dollari per diritto di catasto e concessioni. Si computano a non meno di 9,289,912 gli immigrati dal 1776 al 1784. Il maggior contingente è stato fornito dalla Gran Bretagna (e specialmente dall'Irlanda) e dalla Germania. A grande distanza vengono in ordine decrescente l'America inglese, la Scandinavia, la Cina, la Svizzera, l'Italia (26,776 dal 1820 al 1870), la Spagna ed altri paesi con cifre di minore entità. L'Irlanda è il paese classico dell'esodo moderno: su circa quattro milioni di emigrati britannici recatisi agli Stati-Uniti dal 1820 al 1870, quasi due milioni e mezzo erano Irlandesi. Le idee e le tendenze politico-morali di questa gente sono generalmente ispirate a tutt'altri concetti che quelli dell'ordine, della vita laboriosa e morigerata. Anche l'emigrazione tedesca mette frequentemente in pensiero gli statisti americani amanti del loro paese: non pochi sono i Tedeschi i quali recano con sè in America le idee di rinnovamento sociale e le grandi frasi di mutualismo, guerra al capitale e simili.

L'immigrazione cinese seguì un moto rapidamente ascensivo dal 1850 in poi. Nel 1870 se ne contarono 63,199 e pressochè tutti nella California e nel mezzodì dell'Oregon. I Cinesi sono già oltre un centinajo di mille negli Stati Uniti; ed il Seaman crede probabile che prima della fine del secolo vi si contino a più milioni. Sul principio si dedicavano alla lavatura delle biancherie. La tenuità dei salarii di cui si contentavano ridusse nelle loro mani in parecchie città quest'industria. Poi si sono introdotti nelle officine e nei cantieri, e portan via il posto ai nativi ad agli Europei, perchè, avvezzi a vivere con pochissimo, prestano sempre l'opera loro a più buon patto, facendo così seria concorrenza agli altri operai. Fatto il loro peculio, rimpatriano, nulla essendo per loro più doloroso che il lasciare le proprie ossa in terra straniera. Per questi motivi i Cinesi sono odiatissimi in America, la quale li trae dalla miseria senza pur profittare menomamente della ricchezza ch'essi accumulano. Ed ecco la razza bianca alle prese nel Sud con la razza negra, e sul versante del Pacifico con la razza gialla. Nel Nord ed in molte parti dell'Ovest sono ancora in lotta con l'elemento indiano o indigeno dei Modocs, dei Siù, dei Mandani, dei Grossi Ventri, ecc. Nonostante la spietata distruzione che i visi pallidi (così gli Indiani chiamano gli uomini di razza bianca) sono sempre andati facendone, le Pelli Rosse continuano a destare le inquietudini degli abitanti delle frontiere e del Governo.

Questa grande nazione così variamente composta ne' suoi fattori etnologici, non è meno singolare per un altro lato della sua costituzione demografica. Generalmente nell'Unione il sesso femminile è men numeroso del maschile. La più sensibile eccedenza di quest'ultimo si ha in quelle regioni ove la lotta dell'uomo con la natura è quasi sul cominciare, cioè a dire nelle terre poste ad occidente del 100° di longitudine innanzi di toccare le coste del Pacifico; la maggior parte del Kansas, dell'Iowa e del Minnesota, l'estremità più orientale del Nebraska, la regione centrale del Wisconsin; e l'eccedenza in alcuni di questi luoghi va oltre il 20 per 100. I maschi eccedono, ma in minor proporzione, le femmine nel Texas, nell'Arkansas, nella Florida e nel Michigan. Fra gli Stati della Nuova Inghilterra, quello ov'è più decisa la prevalenza numerica dei maschi è la Pennsilvania. Del resto, se ne togli l'Alabama, la Georgia, il Tennessee, le due Caroline e la Virginia, ove la popolazione femminile soverchia la maschile, questa, come s'è detto, prevale dovunque nei sei Stati più antichi. Prendendo tutta l'Unione, troviamo predominante in 30 Stati il sesso maschile, in 18 il femminile.

Questo dato statistico getta una gran luce sulla condizione della donna negli Stati Uniti di America. Il sesso debole gode veramente una posizione privilegiata (almeno sotto certi rispetti) nella società americana. L'opinione pubblica profitta di tutte le occasioni per mettersi dalla parte della donna in qualunque fatto sia ella implicata. I giurì, quando trattasi di giudicare un imputato in gonnella, sono di una correntezza estrema. I pubblici funzionarii li imitano, e talora li superano.

Il sesso favorito profitta largamente di simile stato di cose. In nessuna parte del mondo esso gode una libertà sì sconfinata. La speciale considerazione che le accorda la società produce l'effetto di allettare la donna a vivere molto fuori delle cure della famiglia. Nelle classi inferiori non si trovano ragazze che consentano a far le domestiche: al lavoro solitario fra le pareti della casa preferiscono quello che si esercita in comune nelle officine e nei negozii. Non si trovano domestiche se non fra le irlandesi e le tedesche. Intanto il mercato del lavoro industriale è sovraccarico e le mercedi rinviliscono. Per migliorare la condizione della donna lavoratrice, si organizza una grande agitazione allo scopo di conferirle il diritto elettorale e stabilire la pienezza della sua eguaglianza politica coll'uomo!

Volgiamo ora uno sguardo sulla composizione economica della società americana e sulla distribuzione della sua ricchezza. — La popolazione produttiva si divide in quattro grandi categorie: agricoltori, classe mineraria e manufattrice, trafficanti, e classe dei professionisti e di coloro che prestano servigi personali.

La categoria agricola va distinta in tre gruppi di densità diversa. Il primo gruppo consta di una popolazione molto sparpagliata che esercita l'industria pastorale lungo le frontiere dell'Iowa, del Minnesota, del Nebraska, del Kansas, dell'Arkansas, del Texas, ed in quelle parti di taluno degli Stati più antichi ove la coltivazione del suolo rende poco. — Meno scarsa è la popolazione del secondo gruppo in quei distretti ove esistono poderi e piantagioni ed una sistematica coltura del suolo, però in uno stato ancora rudimentale o praticato in terreni scabri e difficili. Trovasi numeroso questo gruppo in tutti gli Stati dell'Ovest e di Sud-ovest e nella regione montuosa dell'Atlantico. — Appartengono al terzo gruppo gli Stati ove più progredita è l'agricoltura e si manifesta accanto ad essa un certo quale sviluppo dell'industria manufattrice: Alabama, Delaware, Giorgia, Illinois, Iowa, Kentucky, Maryland, Michigan, Mississippi, Missuri, Due Caroline, Tennessee, Virginia e varii tratti di tre Stati della Nuova Inghilterra (Maine, New-Hampshire, Vermont).

Generalmente parlando, l'agricoltura negli Stati Uniti non è giunta ancora a tale da poter impiegare e mantenere essa sola una popolazione di più che 45 individui per miglio quadrato. Tutta la popolazione agricola sommava nel 1870 a 5,922,471 persone, di cui 5,303,363 native degli Stati Uniti. Il valore complessivo dei poderi (*farms*) calcolasi a 11,124,958,747 dollari, e l'annua loro produzione a 2,137,252,383 dollari. Quasi tutte le terre dell'Unione producono cereali. Nel 1870 se ne raccolsero 1,387,274,217 *bushels*.

Non minore della ricchezza agraria è la mineraria. Dal 1848 al 1875 le miniere aurifere della California e di altri Stati e territorii occidentali diedero 1,323,900,000 dollari. L'argento tratto nel medesimo periodo di 27 anni dal Nevada, dal Nuovo-Messico, dal Colorado, ecc. valutasi a 252,700,000 dollari. Si ebbe adunque in complesso, tra i due metalli preziosi, una produzione di 1,576,700,000 dollari. Oltre agli altri prodotti minerali, l'Unione è ricca di carbone fossile e di ferro.

È principalmente negli Stati della Nuova Inghilterra che l'industria manufattrice si svolge poderosa. Lo stesso dicasi del commercio. I professionisti, diffusi su tutta l'Unione, si concentrano principalmente nelle grandi città, e massime poi nel distretto di Colombia, metropoli della Repubblica federale.

Nel censimento del 1870 tutta la ricchezza immobiliare e mobiliare della Unione fu calcolata in 30,068,488,507 dollari, quasi il doppio del valore computato nel 1860. Ragguagliata alla popolazione, cotesta ricchezza dà una quota di 780 dollari per individuo.

Quell'attività irrequieta che spiegano gli *Yankees* nella lotta per l'esistenza, dimostrano anche nell'acquisto della coltura intellettuale. Ma se nella popolazione nativa il numero degli analfabeti va progressivamente restringendosi, ciò non accade nel complesso della popolazione, a causa degli immigranti, i quali non si mostrano così solleciti d'istruirsi. Per tal modo lo stato intellettuale del paese non progredisce in quella guisa che sarebbe da attendersi dagli sforzi che fanno a gara i Governi ed i privati. Sotto questo rispetto il Nord presenta un notevole vantaggio sul Mezzodì. Il numero degli analfabeti è minore del 5 per 100 della popolazione nel Wisconsin, nell'Iowa, nel Michigan, nel nord dell'Indiana, dell'Ohio e nella Pennsilvania, nel New-York, nel Vermont, nel New-Hampshire, nel Maine, in parte del Massachusetts e del New-Jersey. La proporzione degli analfabeti sta tra il 5 e il 12 per 100 della popolazione negli altri Stati a nord del 39° parallelo. Più in giù troviamo regioni dove questa proporzione sale al 20, al 40, al 60 e più per 100.

Tanto il Governo centrale quanto i Governi locali lottano energicamente coll'ignoranza. Due terzi delle entrate degli Stati ed un quinto di quelle dell'Unione sono erogate per mantenere scuole d'ogni genere. La generosità privata gareggia con la governativa. Giorgio Peabody di Danvers (Massachusetts) largì alla sua città natale 600,000 delle nostre lire perchè si fondasse un istituto educativo, ed un altro ve ne fece sorgere più tardi con una dotazione di due milioni e mezzo di lire. Nel 1867 donò due milioni di dollari per promuovere la educazione del popolo negli Stati del Sud; e nel 1869 largì un altro milione per lo stesso scopo. Il collegio di Vale nel Connecticut e quello di Cambridge ebbero da privati circa quattro milioni di lire. Un cittadino di Cincinnati fondò in quella città due collegi. Un birrajo di Ponghkapsie donò due milioni per istituire un'Università femminile, e Cornell, un antico operajo, due milioni e mezzo per fondare un'Università ad Itaca. E si farebbe lunga la lista, se tutti volessimo enumerare questi atti che onorano altamente le classi abbienti e culte di quel paese.

In materia religiosa il principio fondamentale è la separazione completa dello Stato dalla Chiesa. La credenza prevalente è la Metodista; quindi segue, per numero di aderenti, la Battista; succedono in ordine decrescente la Presbiteriana, la Cattolica, la Congregazionalista, l'Episcopale, la Luterana, ed altre sètte svariatissime.

I grandi organi del movimento e della circolazione nelle società moderne sono le strade ferrate e le istituzioni di credito. Sì le une che le altre abbondano negli Stati Uniti. Nel 1876 la rete ferroviaria dell'Unione misurava una lunghezza di 74,454 miglia. La somma spesavi, alla fine del 1874 computavasi a 4,221,763,594 dollari.

Il sistema bancario degli Stati Uniti poggia su due distinte legislazioni: la generale che nel 1864 organizzò le Banche nazionali; e la legislazione particolare dalla quale nei singoli Stati sono regolate le Banche di Stato. Di queste ultime (che vanno scemando) ne rimangono ancora 551 in 24 Stati e nel Distretto federale di Columbia, con un bilancio di 272,338,996 dollari. Con un capitale di 69,084,980 dollari, hanno una circolazione di dollari 177,653,000. Le Banche nazionali sono 2112, con una circolazione di biglietti proprii di dollari 345,586,902. I *green backs* (carta monetata governativa) alla stessa data (1° novembre 1874) sommavano a dollari 373,236,244.

NOTIZIE STORICO-STATISTICHE SUI PAPI. — Pio IX è il 252° papa. In questo numero 15 furono francesi, 13 greci, 8 siriaci, 6 tedeschi, 5 spagnuoli, 2 africani, 2 savojardi, 2 dalmati, 1 inglese, 1 portoghese, 1 olandese, 1 svizzero, 1 candioto. Tutti gli altri (194) furono italiani.

Fra i 252 pontefici, non compreso S. Pietro, 8 sono morti senza aver portato più di un mese la tiara, 40 regnarono meno di un anno, 22 da uno a due anni, 54 da due a cinque anni, 57 da cinque a dieci, 51 da dieci a quindici, 18 da quindici a venti, 9 più di vent'anni.

Pio IX, per gli anni di pontificato, ha superato, nel 1874, tutti i pontefici, tranne l'antipapa spagnuolo Benedetto XIII, di Luna, che, nominato ad Avignone nel 1394, morì a Peniscola presso Valenza nel 1424.

Per l'età lo sorpassano finora molti suoi predecessori.

Morirono passati gli 82 anni: Alessandro VIII, Ottoboni (1689-1691), e Pio VI, Braschi (1775-1799).

Morti a 83 anni compiti: Paolo IV, Caraffa (1555-1559); Gregorio XIII, Boncompagni (1572-1585); Innocenzo X, Pamphili (1644-1655); Benedetto XIV, Lambertini (1748-1758); Pio VII, Chiaramonti (1800-1823).

Morti da 84 ad 85 anni: Paolo III, Farnese (1514-1549); Bonifazio VIII, Gaetani (1294-1303); Clemente X, Altieri (1670-1676); Innocenzo XII, Pignatelli (1691-1700).

Morti da 90 a 92 anni: Giovanni XII, D'Ense, papa di Avignone (1316-1334); Clemente XII, Corsini (1730-1740).

Morto di 100 anni: Gregorio IX, Conti (1237-1242), nipote d'Innocenzo III.

Fino al presente, nell'epoca completamente storica, nessun papa è morto tra 83 ed 86 anni, tra 86 e 90 anni. Il solo papa che abbia oltrepassato 92 anni è morto centenario.

SULLA BASE FONDAMENTALE DELLE SOCIETÀ DI MUTUO SOCCORSO. — Le Società di mutuo soccorso hanno essenzialmente il carattere d'imprese di Assicurazione; poichè, al pari delle ordinarie Compagnie assicuratrici, si obbligano, verso certi corrispettivi, a pagare determinate somme all'avverarsi di certi eventi, come la malattia, la morte, la longevità. Da ciò deriva che, se vogliono mettersi in grado di adempiere i loro obblighi, esse debbono, come le ordinarie società di assicurazione, stabilire una giusta proporzionalità tra i contributi dei socii e gl'impegni del corpo morale; il che è quanto dire che debbono determinare la misura dei contributi richiesti, e quella delle pensioni e dei sussidii promessi in base alle probabilità di malattia, di vita e di morte, accertate, per ciascuna età, mediante una serie sufficientemente numerosa di osservazioni, quali son quelle i cui positivi valori numerici sono consegnati nelle tavole di mortalità e di malattia. È mestieri inoltre che la determinazione medesima sia fondata sopra un saggio medio d'interesse, compatibile con la sicurezza d'investimento dei capitali destinati a far fronte agli obblighi assunti.

Ora, un esame accurato degli statuti e delle condizioni di un gran numero di Società italiane di mutuo soccorso ha dimostrato che molte fra esse, nello stabilire i contributi, i sussidii e le pensioni, hanno seguito criterii empirici, o, più propriamente, non hanno seguito criterio alcuno, e che le più fra esse promettono più assai, talvolta persino il decuplo di quello che, alla stregua dei contributi domandati, e secondo le tavole più riputate di mortalità e di malattia, ed un giusto saggio d'investimento dei capitali, sia loro possibile di mantenere.

Per citare un esempio, ricorderemo l'*Associazione mutua degli Impiegati comunali del Regno d'Italia, residente in Firenze*. Di questa si leggeva testè quanto segue nei giornali: « Avvertiamo che, per essere ascritti come socii ordinarii, si pagano per una sola volta la tassa d'iscrizione di lire 6, ed una tassa annua di lire 12 per l'abbuonamento obbligatorio al giornale ufficiale dell'Associazione; *e per acquistare diritto alla pensione sulla Cassa generale di previdenza, occorre pagare la tassa mensile di lire 2, di lire 3, di lire 4, di lire 6, di lire 8, ecc., secondo la pensione cui si aspira, sia di annue lire 600, lire 900, lire 1200, lire 1500, lire 2000, ecc.* ».

Ed, effettivamente, esaminando lo Statuto di questa Società, noi troviamo all'art. 28 che con lire 2 mensili si acquista diritto ad una pensione di lire 200 dopo dieci anni, di lire 400 dopo vent'anni e di lire 600 dopo trent'anni, qualunque sia l'età del socio al momento dell'iscrizione.

Or bene, non occorre essere versati nè nelle statistiche mortuarie, nè nel calcolo delle probabilità, per riconoscere a prima vista come una pensione da percepire, dopo trent'anni di contributo, da un socio ascritto all'età di venticinque anni, richieda assai maggiori contributi di quelli che occorrono per costituire una ugual pensione per un socio che si ascriva a quarantacinque anni. Il primo, infatti, al momento in cui principia il godimento della pensione, avrà altri sedici a diciassett'anni di vita media probabile, ed il secondo ne avrà soltanto sei a sette.

Per farci un'idea approssimativa del rapporto che passa tra la pensione che è fatta sperare ai socii, e quella che effettivamente potranno ottenere col versamento mensile di L. 2 dopo 10, 20 e 30 anni di contribuzione, basta valutare il prodotto del detto contributo mensile, applicandolo a socii che si iscrivano all'età di 25, 30, 35 e 40 anni, prendendo per base un saggio d'investimento costante del 4 $^1/_2$ per 100 ed una mortalità media fra quella data dalle tavole di Duvillard e di Deparcieux.

Omettendo anche completamente l'elemento (di cui praticamente fa pur d'uopo tenere conto) delle spese di amministrazione, si ottengono i risultati che appajono dal seguente prospetto, nel quale indichiamo la pensione promessa dalla Società, a fronte di quella ch'essa potrebbe realmente dare secondo l'accennato calcolo.

Età all'iscrizione	Durata					
	Anni dieci		Anni venti		Anni trenta	
	Pensione		Pensione		Pensione	
	promessa	ottenibile	promessa	ottenibile	promessa	ottenibile
25	200	21,51	400	37,90	600	48,28
30	200	22,78	400	40,97	600	53,16
35	200	24,59	400	45,35	600	60,33
40	200	27,28	400	51,67	600	71,48

Chi non vede che Società costituite su queste basi non possono che fallire allo scopo per cui sono fondate? Ed invero già alcune Società, ammaestrate dalle dure lezioni dell'esperienza, hanno dovuto riformare i loro statuti, scemando in considerevole misura i loro sussidii, e ciò non soltanto pei nuovi socii, ma eziandio per gli antichi, il che è quanto dire mancando alla promessa fatta in contratto.

E il male è tanto più grave e deplorevole, in quanto che le Società italiane sono per la maggior parte di recente istituzione, ed i loro membri sono tuttora in fresca età, nella età, cioè, in cui sono meno frequenti le malattie ed è meno probabile la morte. D'onde deriva che moltissime Società non abbiano per anco provato gli effetti delle basi errate sulle quali poggia il loro assetto economico. Ma fra qualche tempo, quando la più gran parte dei loro socii presenti sarà giunta ad età più avanzata, la frequenza delle infermità e delle morti e il maturare delle pensioni di vecchi ja saranno cagione che anch'esse debbano fallire a gran parte dei loro impegni.

Non occorrono molte parole per chiarire le funeste conseguenze dell'inadempimento degli obblighi assunti dalle Società di mutuo soccorso; codesto inadempimento significa che le persone ascritte a quelle Società e le loro famiglie sono gettate nelle angustie e nell'avvilimento, quando si tenevano sicure d'esserne redente. È poi manifesto che, ove simili fatti divenissero frequenti, il principio stesso del mutuo soccorso ne riceverebbe, nell'opinione delle nostre classi popolari, gravissima ferita, nè più sarebbe lecito sperare che l'incremento di questi sodalizii continui e si acceleri.

E che vi sia bisogno di accelerarlo lo dimostra il paragone tra la languida vita del mutuo soccorso in Italia e la potente energia con la quale si sviluppa in altre civili nazioni. Basteranno, a tal uopo, le cifre seguenti:

Paesi	Numero delle Società	Numero dei Socii		Patrimonio — Lire italiane
		effettivi	onorarii	
Francia (alla fine del 1874)	5,748	730,673	115,761	65,747.057
Inghilterra propria (alla fine del 1873)	21,659	1,787,291	»	215,764.125
Belgio (alla fine del 1873)	206	39,406	4,674	1,092,991
Prussia (alla fine del 1874)	6,923	1,462,502	»	»
Svizzera (alla fine del 1865)	632	96,003	1,751	7,872,020

	Entrate — Lire italiane	Spese — Lire italiane
Francia (anno 1874)	15,586,340	12,355,318
Belgio (anno 1873)	705,222	578,250

In Italia, nel 1873, si avevano:

Società	1,447
Socii effettivi	217,906
Socii onorarii	19,263
Patrimonio	L. 9,885,996
Entrate	» 3,207,864
Spese	» 2,098,420

Nella tornata del 9 giugno 1877 il ministro di agricoltura, industria e commercio (Majorana-Calatabiano) presentava alla Camera dei Deputati un progetto di legge destinato a stabilire le condizioni alle quali dovrebbero ottemperare le Società di mutuo soccorso per conseguire la personalità giuridica. E fra queste condizioni poneva appunto quella, veramente primordiale, della giustificazione di una buona e regolare proporzionalità fra i contributi dei socii e gli impegni delle Società.

Noi non possiamo che applaudire al savio concetto del Ministro, nè ci può smuovere la speciosa obbiezione che udimmo fargli da taluno: che, cioè, l'obbligazione imposta alle Società che vogliono godere della personalità giuridica, di giustificare questa proporzionalità, violi la libertà di associazione. Imperocchè le Società le quali vogliono mantenersi nella posizione patentemente falsa di non poter adempiere ai loro impegni, sono perfettamente libere di farlo, e nessuno le costringe a mettersi in regola coll'aritmetica e con la ragione. La legge dice solamente alle Società di mutuo soccorso: io vi concedo di erigervi in corpi morali, e come tali sarete legalmente riconosciute in tutti gli effetti di diritto; ma fa mestieri che voi mi proviate che la vostra esistenza riposa sovra una base economica solida, seria e razionale, che cioè, nell'atto di costituirvi, avete rettamente commisurato le promesse che fate ai mezzi di adempierle.

MEDICINA E SALUTE PUBBLICA

INCHIESTA MEDICA SULL'IDROFOBIA. — Nel *Journal Officiel* del 12 novembre 1877 leggiamo che l'*Associazione medica britannica*, in un'adunanza ch'ebbe luogo a Londra, nominò una Commissione incaricata di studiare ed investigare accuratamente le cause, la patologia ed i metodi di cura della rabbia e dell'idrofobia. Una somma di 100 lire sterline (2500 franchi) fu destinata a coprire le spese di questa grande inchiesta, che, dice il *British medical journal*, sarà compiuta da tre Sottocommissioni.

La prima dovrà fare le sue ricerche ed investigazioni sui luoghi in cui avvennero e sull'ordine in cui succedettero in Inghilterra, in questi ultimi anni, i decessi motivati dall'idrofobia; questo lavoro servirà di base ad una storia delle diverse epidemie locali, e per compiere gli studii occorrenti, i sottocommissarii dovranno ricorrere ai medici, agli ufficiali sanitarii ed ai veterinarii che avessero conoscenza di fatti relativi a quelle epidemie.

Tanto la prima quanto la seconda Sottocommissione, della quale faranno parte fisiologi e scienziati eminenti, studie-

ranno la patologia della rabbia mediante il microscopio e l'analisi chimica. Dei documenti e degli oggetti adatti alle osservazioni saranno chiesti alle persone incaricate di fare le autopsie nei casi di decesso per idrofobia. Si daranno inoltre delle istruzioni speciali sui metodi migliori di conservare per l'esame microscopico le diverse parti del sistema nervoso e gli organi salivari, il cui studio può, secondo le probabilità, dare i maggiori risultati.

Finalmente, la ricerca dei metodi di cura, che parvero presentare le maggiori probabilità di successo, e lo studio dei rimedii reputati più efficaci formeranno argomento di studii per la terza Sottocommissione d'inchiesta.

Il *Moniteur Universel* del 13 riferisce la precedente notizia del *British medical journal*, e facendo voti perchè l'operato della Commissione d'inchiesta inglese sia coronato dai migliori risultati, aggiunge:

« Da varie parti si preoccupano di trovare un rimedio alla rabbia, della quale si manifestano casi in tutto l'anno, ma più specialmente nei mesi di settembre, di ottobre e di novembre.

« Questa terribile malattia, che colpisce i cani, i lupi, le volpi ed i gatti, si comunica agli altri animali ed anche all'uomo.

« Nell'ultima seduta dell'Accademia di medicina, il signor Proust constatò, mediante documenti ufficiali, che dal 1850 al 1876 i decessi dovuti all'idrofobia furono in media di 28 all'anno per tutta la Francia.

« In quel periodo di 16 anni si potè constatare l'innocuità dei morsi una volta su due, ma questa proporzione non la si può considerare come certa, poichè bisogna ammettere che non siasi tenuto conto di un gran numero di morsi giudicati non rabbiosi, ed il cui carattere era indeciso.

« Certe parti del corpo sono più soggette al contagio che non alcune altre. È per ciò che i morsi dati alle parti scoperte sono assai più pericolosi, senza dubbio, perchè il *virus*, non assorbito in parte dalle vestimenta, è introdotto in maggiore quantità nella piaga. Sopra 221 casi d'idrofobia, la durata della incubazione non superò 60 giorni in 139 casi. Dopo due mesi, vi sono molte probabilità perchè l'idrofobia non si manifesti più, ma in certi casi si manifestò anche dopo tre mesi e mezzo. Non è stato mai dimostrato che l'incubazione sia più breve negli individui giovani.

« Di tutti i mezzi curativi adoperati, la cauterizzazione profonda ed immediata dei morsi fu quello che diè i migliori risultati. Infatti, dei morsi cauterizzati in quel modo 20 per 100 soltanto furono seguiti da morte, nel mentre che il 78 per 100 dei morsi non cauterizzati furono mortali.

« Anche l'Accademia delle scienze si occupò della rabbia nella sua ultima seduta.

« Il signor Mennesson, in una nota comunicata dal signor Bouley, segnalò un caso di idrofobia umana ed un nuovo rimedio impiegato per calmare il dolore.

« La vittima fu un giovane veterinario che ebbe l'imprudenza di fare l'autopsia di un cane morto idrofobo. Quel disgraziato giovane aveva delle escoriazioni alle mani; nonostante ciò, egli pose le sue dita a contatto con la saliva della cavità boccale del cane, ed in quel modo s'inoculò la rabbia, della quale morì vittima tre mesi dopo.

« Durante i suoi accessi convulsivi si ricorse spesso e inutilmente alle injezioni sottocutanee ed alle inalazioni di cloroformio. L'elettricità fu la sola che menomasse gl'indicibili patimenti dell'ammalato. Si applicava uno dei poli di un apparecchio d'induzione alla nuca dell'ammalato nella regione bulbare; l'altro polo veniva applicato alla pianta di uno de' suoi piedi. Sotto l'influenza della corrente elettrica il giovane Moreau, così nomavasi il veterinario affetto d'idrofobia, si trovò sollevato abbastanza da poter conversare e bere. Siccome l'azione continua della corrente elettrica produceva quindi un vivissimo ed intenso dolore, la si dovette interrompere, ma le convulsioni ricomparvero quasi subito. Una nuova applicazione dell'elettricità restituì momentaneamente la calma al povero idrofobo, che, dopo avere lottato due lunghi giorni contro la morte, spirò in seguito alla sospensione delle contrazioni cardiache ».

DELLO SCORBUTO. — In un rapporto presentato ultimamente (1877) ai lordi commissarii dell'Ammiragliato inglese da un comitato composto dei signori J. Hope, Ricc. Collison E. A. Inglefield, J. Donnet, e T. Fraser troviamo uno studio profondo delle cause dello scorbuto e dei mezzi curativi da opporglisi. Giudichiamo opportuno darne un estratto.

È opinione generalmente ammessa che questa grave malattia sia il risultato della prolungata privazione dei vegetali freschi. Il Comitato proclama, dal canto suo, la sovrana efficacia di questa causa patogenica. D'altronde la narrazione minuta del viaggio polare dell'*Alert* e della *Discovery* non lascia dubbio sull'importanza preponderante di questa cagione eziologica.

Queste due navi partirono il 29 maggio 1875 da Portsmouth, con un equipaggio scelto e provviste d'ogni necessario in fatto di cibi e medicine. Il 25 agosto la *Discovery* era fermata dai ghiacci nello stretto di Lady Franklin a 81° 44′ N.; l'*Alert* prendeva i suoi quartieri d'inverno a 82° 27′ nel canale Robeson. Il sole scomparve il 2 ottobre per l'ultima di queste navi ed il 16 per la prima. Ricomparve il 29 febbrajo per la *Discovery* ed il 1° marzo per l'*Alert*. Ora, durante questa lunga notte di centocinquantun giorni in un caso e di centotrentasei nell'altro, e nonostante un freddo che non fu minore di —40 a 41° centigradi, la salute degli equipaggi fu perfetta. Ma l'alimentazione era abbondante e svariata, componendosi non solo di carni salate e di conserve, ma eziandio di patate, e durante un certo tempo di carne fresca (bue moscato); alimenti ai quali si aggiungeva una razione giornaliera di 30 gr. di *lime-juice*.

Lo stato sanitario continuò ad essere soddisfacente durante tutto il tempo che gli uomini, occupati dei preparativi di una spedizione in islitte, vissero a bordo nelle stesse condizioni dietetiche. Ma, a partire dal principio di aprile 1875 fino al luglio, epoca delle spedizioni in islitte, tutto cambiò di aspetto, e sopra un personale di 122 uomini, 59 furono colpiti di scorbuto, e 4 ne morirono.

Che cosa era cambiato? Due cose principalmente. Al riposo dei quartieri d'inverno era succeduto un lavoro muscolare molto intenso e talora una eccessiva fatica; dall'altro lato, i viaggiatori rimasero privi di carne fresca e di sostanze vegetali.

Relativamente all'influenza di questa privazione, i giornali di bordo dànno notizie veramente eloquenti. L'*Alert*, che non aveva ricevuto che quattordici volte del bue moscato, contava fino a 45 scorbutici sopra un effettivo di 70 uomini, vale a dire il 64 per 100, nell'atto che la *Discovery*, che aveva potuto avere 53 distribuzioni di carne fresca, non presentava che 15 scorbutici su 52 uomini, ossia 29 per 100 soltanto, e ciò a malgrado di condizioni più sfavorevoli di aereazione.

Questa esperienza prova, in modo conforme del resto alle osservazioni generalmente ammesse nella scienza, che il freddo, l'umidità, l'assenza di luce solare, l'impurità dell'aria

non sono che cause favorevoli allo sviluppo dello scorbuto, la cui causa efficiente risiede pressochè esclusivamente nella privazione degli alimenti freschi e sovrattutto di quelli del regno vegetale.

Ma sorge un problema fisiologico del più alto interesse: quale è l'azione degli alimenti freschi — a quali principii devono essi la facoltà di mantenere l'organismo umano in uno stato di regolare nutrizione e di preservarlo dalle profonde alterazioni che caratterizzano lo scorbuto?

A tale proposito, un primo fatto degno di nota è che la carne di animali recentemente uccisi, come il bue moscato, gode fino ad un certo segno della virtù profilattica che si attribuisce specialmente ai vegetali freschi e che questi possiedono evidentemente per eccellenza.

Ma questa influenza salutare dei vegetali freschi è dessa esercitata dalle sostanze albuminoidi, dalle materie mucilaginose, gommose e zuccherine, ovveramente ancora da certi principii immediati, glucosidi ed altri, o dai loro acidi e sali minerali? La pura teorica mal saprebbe rispondere; ma la pratica sparse oramai qualche lume su questi oscuri problemi.

Fra le numerose sostanze che entrano nella composizione delle piante, gli acidi organici sono gli agenti antiscorbutici la cui efficacia sia meglio dimostrata. A tale riguardo esiste perfetta concordia fra tutti gli osservatori d'ogni secolo e d'ogni paese, da Salomone Alberto (1573), Giovanni Voodall (1617), Kramer (1720) fino a Lind ed a tutti i moderni. Tutti hanno raccomandato gli acidi vegetali, specialmente gli aranci, i limoni ed altri frutti della famiglia delle auranziacee, talora la polpa di tamarindo ed altri prodotti analoghi.

Il sugo di limone costituisce uno dei mezzi abitualmente usitati dalla marina inglese contro lo scorbuto, dal 1795 in poi, sotto il nome di *lemon-juice* quando è fornito dal *citrus lemonum*, e di *lime-juice* quando proviene dal *citrus lima* di Macfadyen, dal *citrus acida* di Roxburgh. Il *lime-juice*, assai più acido, è preferito nelle Indie e generalmente adottato nella medicina di bordo.

Non bisogna credere però che il sugo di arancio e di limone sia unicamente rappresentato dal suo principale acido organico. Questo sugo contiene ancora, in debole proporzione, sostanze minerali, e si può considerare l'acido citrico come esistentevi allo stato di *super-citrato di potassa:* particolarità che ha la sua importanza, poichè la potassa favorisce la combustione dell'acido organico nel sangue ed arreca ai globuli un elemento necessario alla loro costituzione non che alla loro azione funzionale.

I vegetali in natura, quand'anco la loro acidità è debole, devono ancora alla potassa che contengono la facoltà di riparare le ematie ed i muscoli e di antivenire alle discrasie ed alle distrofie caratteristiche dello scorbuto.

Insomma, i vegetali freschi agiscono insieme e per i loro acidi organici, la cui operazione resta a determinarsi esattamente, e per la potassa, di cui arricchiscono il sangue ed alcuni tessuti. In un grado minore questa doppia azione appartiene alla carne fresca, perch'essa è acida e la sua riazione è dovuta alla presenza di un acido organico, ed anche perch'essa contiene una notabile porzione di sali di potassa. Coll'andar del tempo la carne degli animali perde la prima di queste qualità; mentre col procedimento della salatura è privata della seconda, giacchè l'eccesso di cloruro di sodio scaccia il cloruro di potassio.

Se, d'altronde, i *vegetali freschi* si comportano realmente come *sorgenti di potassa* e come *aciduli*, insieme, egli è chiaro che non potrebbero essere completamente sostituiti da acidi organici completamente puri. Il sugo di arancio, di limone, ecc. non può supplirvi che imperfettamente. Per fornire all'economia presso a poco l'equivalente della razione di vegetali freschi, occorrerebbe ingerire sia del vino carico di tartaro, sia una soluzione di bicitrato o di bitartrato di potassa. Siccome il vino è materia ingombrante, il signor Gubler consiglia ai navigatori di portare una provvista di sali di potassa ad acidi organici, che, sotto peso e volume relativamente piccoli, rappresentano notevoli quantità di conserve o di sostanze vegetali fresche.

L'ALIMENTAZIONE DEI MARINAI. — L'ultimo fascicolo della *Rivista Marittima* (ottobre 1877) pubblica una relazione sull'alimentazione dei militari di bassa forza dei corpi della Regia marina, firmata dai medici direttori capi del 1°, 2° e 3° dipartimento marittimo, nonchè dal medico ispettore sig. Mari, nella sua qualità di relatore. Prendendo le mosse dalla quantità media di azoto e di carbonio che un uomo, posto in condizioni normali dai venti ai sessant'anni, elimina in ventiquattr'ore, essi pongono per fondamento, in questa loro relazione, che la razione di un uomo sano, il cui lavoro non esca dai limiti ordinarii, debba contenere un *minimum* di 20 grammi di azoto e 310 di carbonio, mentre quella invece di un uomo esposto a grandi fatiche ne debba contenere 25 di azoto e la stessa quantità o poco più di carbonio.

Dopo di avere encomiata la determinazione in cui si venne di parificare la razione del soldato di fanteria marina a quella del marinajo, tanto in servizio di terra, quanto a bordo delle Regie navi, osservano che se la razione attuale a terra, contenendo grammi 20,49 di azoto e 331,52 di carbonio, può essere considerata come sufficiente, quando però si distribuisse una maggior quantità di vino in caso di lavori straordinarii, quella di bordo, che contiene grammi 22,27 di azoto e 362,90 di carbonio, ha il difetto di essere comune tanto a chi naviga in climi temperati, quanto a quello che naviga in regioni torride, di essere un po' scarsa di materie albuminoidi per i climi temperati, e troppo azotata per i climi caldi. Ad ovviare a questo inconveniente, essi propongono due razioni diverse, e nel primo caso vorrebbero che vi fossero aggiunti 50 grammi di carne di bue fresca, e nel secondo che fosse ridotta a minori proporzioni la carne fresca ed in conserva, escludendo le carni salate, che fosse diminuita la quantità del vino ed eliminati i fagiuoli, e che, per contro, fossero distribuite patate, legumi in conserva e tè, come pure che fosse limitato l'uso delle paste ed accresciuto quello del riso.

LE ESPLOSIONI NELLE MINIERE. — Dopo le ripetute e terribili esplosioni delle miniere carbonifere inglesi (in una delle quali più di duecento vite furono spente), la pubblica opinione si va preoccupando di una gravissima questione: Che cosa si è fatto o tentato di fare per impedire simili disastri?

Prima dell'invenzione della lampada di sicurezza, i soli mezzi di salvaguardia contro l'accendimento dei gas infiammabili (*firedamp*) consistevano nell'impiego di un apparato detto il *molino di acciajo* (*steel-mill*). La luce con esso ottenuta era debole ed incerta, e non erano rare le esplosioni prodotte dalle sue scintille. Allorchè Davy fece il suo brillante trovato nel 1815-16, lo *steel-mill* fu posto per sempre in disparte, e si sperò che le esplosioni delle miniere fossero divenute fenomeni quind'innanzi impossibili. Anzi il Davy aveva una tale fiducia nella sua lampada, ch'ei la credeva acconcia ad essere impiegata senza pericolo in mezzo ad un'atmosfera esplosiva; ed andò tant'oltre da proporre di

far uso del gas infiammabile stesso come combustibile illuminante. Ma queste sconfinate illusioni non tardarono ad essere disperse dal succedersi di parecchie esplosioni senza apparente motivo; ed alla fin fine succedette una riazione di positiva sfiducia, la quale trovò espressione nel rapporto di un comitato eletto, nel 1835, per indagare la natura e le cause degli accidenti nelle miniere.

Nel 1850 il sig. Nicola Wood fece una serie di esperimenti, d'onde risultò che quando una lampada di Davy è sottoposta ad una corrente d'aria avente una velocità da otto a nove piedi per secondo, la fiamma passa attraverso alla reticella metallica. La quale conclusione venne nel 1867 avvalorata dalle esperienze condotte da un comitato dell'Istituto degl'ingegneri minerarii dell'Inghilterra settentrionale.

Finalmente negli anni 1872-73 il sig. Galloway dimostrò, anch'egli sperimentalmente, che quando una lampada accesa in mezzo a gas esplosivi è traversata da un'onda sonora, come quella determinata da un colpo di mina, lo stesso effetto si produce, vale a dire che l'ignizione è comunicata all'atmosfera circostante. Questi sono difetti inseparabili dalla costruzione delle comuni lampade di Davy e di Clanny; ma siccome è oggi massima perfettamente stabilita che non devesi mai, in nessun caso, continuare il lavoro in mezzo ad un'atmosfera esplosiva, occorre ben di rado di doverne fare la prova.

L'atmosfera di una parte di miniera può, pur tuttavia, divenire esplosiva prima che gli operai possano fuggire, sia per subitanea esalazione di una quantità di gas infiammabile da qualche cavità naturale in cui esso esistesse in uno stato di tensione, sia per una repentina cessazione parziale o totale della corrente ventilatrice. Un tale evento produr potrebbe una esplosione supponendo che tutti gli operai fossero provvisti di lampada di sicurezza.

Questa esplosione può verificarsi, primo, se il gas infiammabile passa sopra una fornace; secondo, se è portato contro una lampapa Davy o Clanny ad una velocità maggiore di sette piedi per secondo, o se la lampada è traversata da un'onda sonora; terzo, se uno scoppio di mina avviene in esso; e, finalmente, s'esso raggiunge una lampada di sicurezza che sia stata aperta da un operajo.

I mezzi ai quali si ebbe ricorso per provvedere contro questi infortunii sono i seguenti: — 1° Le fornaci furono o tenute lontane dalle miniere di carbone o sostituite da apparecchi a ventilatori. — 2° Le lampade Davy o Clanny sono tuttora quasi universalmente impiegate, senza che coloro che le adoprano ritengano ch'esse abbiano i gravi difetti che presentano. — 3° L'accensione delle mine essendosi riconosciuta cagione di esplosioni, benchè in guisa finora non abbastanza nota a tutti, è ora fatta con certe restrizioni, che non possono dirsi all'uopo sufficienti. — 4° Molte cose si sono dette intorno all'imprudenza dei minatori che talora aprono la loro lampada. Che ciò avvenga qualche volta, non è dubbio: ma è perfettamente provato che con un semplice congegno meccanico è possibile d'impedire affatto questa imprudenza, che pone le centinaja di vite a repentaglio della stoltezza di un solo: ed è quindi estrema la risponsabilità dei capi che non prendono questa elementare precauzione.

L'influenza dei cambiamenti del tempo sull'interna condizione delle miniere è stata osservata da gran tempo; e negli ultimi cinquanta o sessant'anni sono molti coloro che hanno asserito che lo svolgimento dei gas infiammabili è molto più frequente quando è basso il barometro, anzichè nel caso opposto. La spiegazione di cotesti fenomeni è molto agevole per chi abbia le più rudimentali nozioni sulle fisiche proprietà dei gas. Dall'altro lato, quando si adoprino vigorosi mezzi artificiali di ventilazione e di distribuzione dell'aria, gli effetti dei cambiamenti di tempo sono molto meno sensibili.

Quindi se una grande proporzione delle esplosioni può dimostrarsi che accadono simultaneamente, e perciò presumibilmente in conseguenza di quei cambiamenti atmosferici che tendono ad aumentare la quantità del gas infiammabile nelle gallerie, vi è un forte argomento in favore della supposizione che quelle esplosioni potrebbero impedirsi, e non possono quindi considerarsi come meri accidenti nel significato preciso della parola. A tal uopo i signori Scott, Galloway ed altri hanno fatto dei diagrammi destinati a mettere in evidenza la connessione che esiste fra le due classi dei fenomeni; ed una espressa disposizione legislativa, consegnata nell'Atto del 1872 *On the Coal Mines Regulation*, ordina ai proprietarii di miniere di tenere un barometro ed un termometro all'ingresso di ogni miniera.

Nel settembre 1844 gli illustri Lyell e Faraday, incaricati di una speciale inchiesta su varie esplosioni allora appunto accadute, fecero un rapporto, che contiene alcune importanti massime sul grave argomento. Fra queste massime è notabile quella che esclude il gas esplosivo siccome l'*unica* cagione dei disastri. Vi concorre eziandio, giusta i due grandi scienziati, la polvere di carbone, sollevata e trasportata dal vento, e la quale prende immediatamente fuoco se nell'aria vi è abbastanza ossigeno per mantenere la sua combustione, quando venga a fortuito contatto con una fiamma.

ARTE MILITARE

ARMI PORTATILI NEI DIVERSI STATI. — Dall'eccellente *Rivista Marittima* desumiamo i dati seguenti sulle armi da fuoco portatili in uso presso le varie nazioni.

Austria. — *Fanteria, Cacciatori:* fucile Werndl, modello 67 e 73. — *Cavalleria:* carabina Werndl (Ulani, 32 per squadrone). — *Truppe tecniche; marina:* fucile Werndl per i corpi *extra* (simile alla carabina di cavalleria, ma con bajonetta quadrangolare). — *Gendarmeria:* fucile a ripetizione Fruhwirth (in prova, il fucile a ripetizione anche pei cacciatori del capitano Kropatschek). — *Sott'ufficiali di cavalleria, sott'ufficiali e trombettieri d'artiglieria; treno; Ulani; trombettieri dei cacciatori:* revolver Gasser con projetto Werndl. — *Landwehr:* fucile di fanteria, mod. 54, 62; stützen da cacciatori, fucili dei corpi *extra* trasformati col sistema Wangl, mod. 67.

Baviera. — *Fanteria, Cacciatori, Zappatori:* fucile Werder, mod. 69-75, ridotto per la munizione tedesca. — *Divisione del parco* e delle colonne dell'*Artiglieria* a piedi: fucile Chassepot, mod. 66. — *Cavalleria:* carabina Werder e rispettive pistole Werder (in progetto carabine tedesche, mod. 71 e revolver). Landwehr, attualmente fucile Podewills, fucili di fanteria, fucili da tiratore.

Belgio. — *Fanteria:* fucile Albini-Brändlin. — *Carabinieri:* carabina Tersenn. — *Guardia civica*, cavalleria esclusi gli Ulani: carabina Comblain 11. — *Ufficiali, sott'ufficiali, gente a cavallo e conduttori d'artiglieria, Ulani:* revolver Chamelot-Delvigne.

Brasile. — Fucile Comblain 11.

Cina. — Fucili inglesi Martini-Henry.

Danimarca. — *Fanteria:* fucile Remington (nuovo). In deposito fucile Snider (trasformazione). — *Cavalleria:* carabina Remington. — *Sott'ufficiali e trombettieri:* revolver Adam Deane.

Egitto. — 160,000 fucili Remington (accensione periferica).

Francia. — *Fanteria: fusil modèle* 1874 (fucile Chassepot ridotto col sistema del capo squadrone di artiglieria Gras). La riduzione dei Chassepot dell'esercito territoriale comincia nel 1877. — *Cavalleria*, ad eccezione dei *corazzieri:* carabine trasformate sistema Gras. — *Artiglieria:* moschettone trasformato sistema Gras (righe con spire a dritta). — *Corazzieri e gente del treno a cavallo:* revolver Galand. — *Marina:* carabina Chassepot-Gras; revolver Galand.

Germania, eccettuata la Baviera. — *Fanteria:* fucile di fanteria, mod. 71. — *Cacciatori, Artiglieria a piedi, Artiglieria delle colonne di munizionamento, Zappatori:* carabine da cacciatori, mod. 71. — *Dragoni, Ussari, Ulani, Cavalleria di riserva* (esclusi i sott'uffiziali e trombettieri), *Gente a cavallo del treno, dell'amministrazione*, treno dei ponti, *colonne di munizionamento* dei parchi d'assedio, *operai di treno, conduttori* di riserva delle proviande e delle colonne dei trasporti dei parchi, *gente delle colonne* delle sussistenze, *trasportatori dei malati* della sanità: carabina Chassepot, mod. 71 ridotta. — Sassonia. — Carabine della cavalleria sassone, mod. 73. — *Truppe di presidio, Landsturm*, fucili ad ago. — *Corazzieri, sott'uffiziali e trombettieri* di cavalleria, *artiglieria, conduttori d'artiglieria, guardie di* stato-maggiore e cavalleria, pistole lisce; in Sassonia, revolver. — *Marina* e ripartimento dei mozzi a bordo ed a terra: carabine da cacciatori, mod 71; oltre ciò a bordo, revolver, mod. Colt, e mod. Adam. — *Divisione maestranza;* a terra, fucili da fucilieri, mod. 60 ridotti. In costruzione per la cavalleria leggera, Ulani e cavalleria pesante, gente del treno e dell'amministrazione a cavallo, carabina simile al fucile di fanteria, mod. 71. — Revolver in progetto.

Giappone. — Fucili ad ago prussiani di piccolo e medio calibro.

Grecia. — *Fanteria di linea:* fucile Remington. — *Fanteria, volontarii e guardia nazionale*, fucile Chassepot e Minié. — 1° *Corpo di Cavalleria*, carabina; 2° *Corpo di Cavalleria, Artiglieria, sott'ufficiali*, pistole.

Inghilterra. — *Fanteria europea:* fucili Martini-Henry. — *Indigeni indiani:* fucili Snider ed Enfield. — *Dragoni, Ussari:* carabine di cavalleria, e carabine Lancaster con congegno di chiusura Snider. — *Cavalleria della Guardia* (corazzieri), lancieri, sott'uffiziali e trombettieri, artiglieria a cavallo: revolver Adam-Deane. — *Marina:* carabina Martini-Henry; revolver Adam-Deane.

Italia. — *Fanteria:* fucile Wetterli, mod. 70. — *Bersaglieri:* Wetterli a ripetizione (in prova). — *Milizia mobile:* fucile Carcano. — 10 *reggimenti di cavalleria:* moschettone Wetterli. — 10 *reggimenti lancieri:* revolver Chamelot-Delvigne. — *Gendarmeria:* revolver Lefaucheux. — *Marina:* carabina Enfield con congegno a retrocarica Albini. — Carabina Winchester a ripetizione. — Revolver Lefaucheux.

Montenegro. — 8000-10,000 Kruka. — 6000 ad ago. — 12,000 fucili Minié, — 16,000 revolvers Gasser. — Pistole (Landsturm).

Norvegia e Svezia. — *Fanteria:* fucile Remington. — *Cavalleria:* carabina Remington. — *Artiglieria a cavallo:* pistole.

Olanda. — *Fanteria:* fucile Beaumont. — *Cavalleria:* carabina Beaumont e revolver. — *Schuttery:* fucile Snider.

Persia. — 60,000 fucili ad ago del calibro prussiano.

Peru'. — Fucile Bormuller (costruito sul tedesco, mod. 71).

Portogallo. — *Fanteria:* fucile Enfield e Snider (10,000 fucili Snider comperati dall'Inghilterra). — *Cavalleria:* carabina Snider.

Rumania. — *Fanteria* dell'esercito stanziale: fucile Peabody. — *Fanteria* dell'esercito territoriale e della milizia: fucile ad ago.

Russia. — 16 *Divisioni di fanteria* ed i tiratori: fucile Berdan 11. — *Rimanente fanteria europea:* fucile Kruka. — *Fanteria asiatica:* fucile Karlé. — *Cavalleria europea:* 2° corpo degli *Ussari ed Ulani:* carabina Berdan 11 Schützen). — *Corazzieri* (19 uomini per squadrone): carabina Berdan 11. — *Dragoni:* fucile da dragoni Berdan 11. — *Cosacchi:* fucili da cosacchi Berdan 11. — Tutti i sott'uffiziali, trombettieri e gente a cavallo non armata di carabina o fucile: revolver Smith-Wesson.

Marina: carabina Berdan, revolver Smith-Wesson.

Svezia. — *Fanteria:* fucile Remington. — *Cavalleria:* carabina Remington. — *Artiglieria a cavallo:* pistole.

Svizzera. — Di nuova costruzione: *Fanteria:* fucile Vetterli a ripetizione, mod. 69. — Tiratori: *stützen* Vetterli. — *Cadetti:* Vetterli ad una carica sola (trovansi 130,000 fucili, 11,000 *stützen*, 3500 carabine, 6500 Vetterli non a ripetizione pei cadetti, 5000 Peabody). — *Sott'ufficiali d'artiglieria a cavallo, guide:* revolver Schützen Chamelot-Delvigne. — *Cavalleria:* carabina Vetterli a ripetizione. Oltre a ciò, trovansi nei depositi delle armi più nuove di fanteria il fucile di grosso calibro a retrocarica, mod. 59, 67 (appena ancora necessario per la Landsturm), carabine da cacciatori, mod. 56, 67, fucile di fanteria, mod. 63, 67, Stützen da campo, Mod. 64, 67, ridotti a retrocarica col sistema Milbank e Amsler, e fucili Peabody, mod. 67.

Serbia. — *Fanteria dell'esercito stanziale* e *guardia nazionale:* della 1ª chiamata: 80,000 fucili Peabody. — 2ª chiamata: 30,000 fucili Green. — *Cavalleria:* carabine rigate (fra poco farà acquisto di Chassepot). — In deposito 120,000 fucili a percussione. *Ufficiali e portabandiera:* revolver. — *Cavalleria e Treno:* pistole.

Spagna. — *Fanteria:* fucile trasformato col sistema Berdan I. — (Nuovo) Fucile Remington. — *Cavalleria:* carabina Remington, pistole. — *Marina:* carabina Berdan, revolver Chamelot-Delvigne.

Turchia. — *Fanteria-Nizam:* fucile Snider. — *Redif:* fucile Minié. — *Basci-Bozuk:* fucili lisci.

Forti recenti acquisti di carabine Winchester.

Stati Uniti d'America. — *Fanteria dell'esercito regolare:* 10,000 nuovi fucili Springfield, oltre a fucili del sistema Sharp e Peabody. — *La marina* e la maggior parte delle *guardie nazionali* fucili Remington. — *Cavalleria:* carabina Spencer a ripetizione.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

Adolfo Thiers. — Nacque a Marsiglia il 16 aprile 1797, morì il 3 settembre 1877. — Suo padre era un commerciante di panni, che la Rivoluzione aveva rovinato. Parente dei due fratelli Chénier, per sua madre, andò debitore alla famiglia di questa di poter entrare, con una pensione, nel Liceo di Marsiglia nel 1806. Dopo studii brillanti, andò a diciott'anni a fare il suo corso di diritto ad Aix. Ivi si formò tra lui ed il celebre Mignet un'amicizia inseparabile. Laureato in legge nel 1820, Thiers si avvide bentosto ch'egli era assai meno acconcio alla carriera del fôro che a quelle

della politica e delle lettere, e si consacrò allo studio della storia e della filosofia. Protetto ed incoraggiato dal sig. D'Arlatan de Lauris, concorse nello stesso anno al premio proposto dall'Accademia di Aix, di cui quel magistrato era membro, per un *Elogio di Vauvernagues*. Il suo discorso fu trovato il migliore, ma i realisti essendo in maggioranza fra i giudici, presso i quali il giovane Thiers passava per un giacobino, il concorso fu rimandato all'anno seguente. Egli si vendicò argutamente dell'offesa, rimandando il suo lavoro, senza nulla cambiarvi; ma al tempo stesso compose un secondo discorso, che datò e fece spedire da Parigi per posta. Grande fu la meraviglia dei giudici quando, all'aprir delle schede, riconobbero che avevano premiato il signor Thiers per questo secondo scritto, e dato al sig. Thiers l'*accessit* per il primo.

Egli sapeva che in Francia non vi sono grandi destini che a Parigi. Nel settembre 1821 si trasferì quindi alla grande metropoli, poco dopo il suo amico Mignet, che avea riportato un premio all'Accademia delle Iscrizioni e Belle Lettere. Poveri e senza protettori, i due giovani lavoravano di e notte per farsi una strada nel mondo. Il suo compaesano Manuel fece entrare il Thiers nella collaborazione del *Constitutionnel*, dove non tardò a farsi cospicuo per la sua attitudine a scrivere sopra ogni argomento e per la vivacità de' suoi articoli.



Figura 74 — Adolfo Thiers.

Intraprese allora, in compagnia di Felice Bodin che bentosto si ritirò, la *Storia della Rivoluzione francese*, i cui due primi volumi furono pubblicati nel 1823. Benchè notevoli per lo stile, essi davano chiari indizii dell'inesperienza dell'autore. Conscio delle sue deficienze, Thiers si raccomandò a potenti amici per assistenza e consigli; e si addentrò, coll'appoggio del barone Louis, nei segreti delle finanze, con quello del general Foy e di Jomini, nell'arte della guerra. L'opera ebbe un grande successo.

Thiers concepì allora il progetto di una *Storia generale*; e per prepararsi bene, risolvette di accompagnare in un viaggio di circumnavigazione il capitano Laplace. Stava per imbarcarsi, quando il 5 agosto 1829 formavasi il ministero reazionario Polignac. Thiers si fermò in Francia per lottare in nome della libertà. Con Mignet ed Armando Carrel fondò il *National*. L'articolo ch'ei pubblicò sulla massima costituzionale divenuta celebre: *Il re regna e non governa*, ebbe la importanza di un grande avvenimento, e preparò gli animi alla resistenza.

La rivoluzione del 1830, ch'egli aveva tanto contribuito a fare, lo inalzò al potere. Il 4 novembre fu nominato sotto-segretario di Stato alle finanze. Il collegio di Aix lo aveva già eletto deputato; ed egli era allora tra i più calorosi fautori di una politica audacemente liberale: parlava della necessità di accorrere in difesa della Polonia ed alla liberazione dell'Italia. Il ministro Lafitte lo aveva per suo braccio destro. Alla caduta di questo ministero, Thiers si ritirò per qualche tempo nella sua natia provincia. Al suo ritorno, gli amici, che lo credevano l'anima dell'opposizione, di cui Lafitte era divenuto il capo, furono attoniti e sdegnati di vederlo militare nel campo avverso.

Morto Casimiro Périer, egli fu chiamato, l'11 ottobre 1832, al ministero dell'interno. Coi fondi segreti stipendiò il tradimento di Deutz per imprigionare la duchessa di Berrì.

Non avendo potuto intendersi, per la presidenza del Consiglio, nè col maresciallo Scult, nè col maresciallo Gérard, nè col sig. Molé, Thiers diede la sua demissione (11 novembre 1834). Dopo una crisi ministeriale ed un ministero che durò tre giorni, sotto la presidenza del duca di Bassano, riprese le sue funzioni nel gabinetto presieduto dal maresciallo Mortier (18 novembre 1834), che non tardò a ritirarsi, non volendo una presidenza puramente nominale. Indi nuova crisi ministeriale, in cui le rivalità di Thiers e Guizot cominciarono a scoppiare. Finalmente il primo accettò, d'accordo col secondo, la presidenza del duca di Broglie. Pochi giorni dopo (13 dicembre 1834) Thiers fu ricevuto membro dell'Accademia francese. — Nelle feste di luglio 1835, Thiers si trovava accanto al maresciallo Mortier, quando quest'ultimo fu ucciso dall'esplosione della macchina Fieschi, cui tennero dietro le famose *leggi di settembre* sulla stampa e sulla giurìa, cui Thiers difese energicamente.

Nel 1836 fu nominato ministro degli esteri; ma avendo dovuto, poco stante, cedere il portafoglio al Molé, si recò a un viaggio artistico in Italia. Al suo ritorno nel 1838, capitanò l'opposizione, sotto i colpi della quale il ministero Molé dovette soccombere. Nel gabinetto del 1° marzo 1840 ebbe la presidenza del Consiglio e gli esteri; in quest'ultima qualità, fu ad un pelo dal provocare la guerra generale per la questione d'Oriente. Ma la Corona non volle seguirlo nell'avventurosa politica, ed egli cedette il posto al suo rivale Guizot.

Egli si compensò allora nelle lettere della perdita del potere; e frutto di questo fecondo periodo di studii è la sua monumentale *Storia del Consolato e dell'Impero*.

I suoi immensi successi come scrittore non gl'impedirono però di prendere la più attiva parte alla vita politica e parlamentare. La rivoluzione di febbrajo 1848 lo trovò più popolare che mai. Dopo la proclamazione della Repubblica, credendo la monarchia *bien finie*, mandò la sua adesione al

Governo provvisorio. Fu eletto membro della Costituente. Nelle tristi giornate di giugno 1848 votò per la dittatura del generale Cavaignac. Contro l'irrompente socialismo pubblicò un libro piuttosto mediocre, intitolato: *Del diritto di proprietà.*

Il 20 dicembre 1848 Thiers diede il suo suffragio alla presidenza del principe Luigi Napoleone, di cui aveva dapprima combattuto la candidatura. Il nostro Alessandro Bixio avendo ricordato le parole energiche con le quali Thiers aveva oppugnato quella elezione (*una vergogna per la Francia*), ne seguì un duello. Rieletto nell'Assemblea legislativa, prese viva parte a' suoi lavori, interrotti dal colpo di Stato del 2 dicembre 1851. Fu arrestato con tanti altri deputati, chiuso a Mazas, e poi esigliato. Nel 1852 ottenne, senz'averla chiesta, licenza di rientrare in Francia. Durante undici anni visse quind'innanzi a Parigi nel ritiro e nello studio.

Nel 1863 fu eletto, candidato dell'opposizione, nella Camera, ove riassunse una parte notevole come oratore; e rieletto in maggio 1869. Si segnalò come grande fautore della occupazione di Roma, come avversario dell'unità d'Italia, come aspro nemico della libertà di commercio.

Quando vennero i giorni delle durissime prove della Francia, quando, caduto l'Impero, la plebaglia parigina, briaca di disperazione, atterrò la casa di Thiers, quando l'illustre vegliardo assunse la missione di andare a battere alle porte di tutte le corti e di tutti i Governi d'Europa, per trovare alleanze e soccorsi alla sua patria, il mondo intero ammirò l'energia instancabile di questo atleta delle rivoluzioni; come ne ammirò la sapienza allorchè fu chiamato alla presidenza della Repubblica ed alla grande opera di riparazione.

E poichè la spada del maresciallo Mac-Mahon prevalse all'ingegno del vecchio statista, quest'ultimo si preparava alla grande lotta delle elezioni generali del 1877, quando la morte lo colse. Il proclama ch'egli aveva preparato e che i suoi amici hanno or ora pubblicato, fu pel popolo francese come una voce d'oltre avello, e contribuì non poco a rimuovere il trionfo della reazione clericale.

Crediamo opportuno di riferire qui il brioso giudizio che, pochi giorni dopo la sua morte, dava di lui un nostro pubblicista.

« Il capo imberbe, dal mento aguzzo, dal ciuffetto grigio, di questo vecchio di ottant'anni, che è morto l'altro giorno, riposa ancora sul guanciale di velluto nero. I ceri spargono la luce della mestizia su quella personcina, che ha fatto la gioja di tutti i caricaturisti da Daumier in poi. Le grandi dame di Parigi vengono ad inginocchiarsi, vestite a gramaglia, presso il catafalco. E Mac-Mahon gli farà i funebri a spese dello Stato.

« Di lui, come di tutti quelli che sono saliti, si è detto e si dirà molto bene e molto male; e in Francia e nel mondo da alcuni sarà rimpianto, da altri trovato opportuno questo suo ultimo gran viaggio: giudizii degli uomini! E di quali uomini: degli uomini politici!

« Della sua morte però, avvenuta proprio in questo momento, si può ripetere forse ciò che dopo il 1852 fu detto di lui da due pubblicisti che, per caso, erano uomini di spirito:

« — Il sig. Thiers è caduto, è caduto anche lui —, diceva l'uno.

« — No, rispondeva l'altro, non è caduto, è uscito.

« E anche questa volta la estrema delle cadute, la caduta da cui non si risale, è stata per lui una uscita: la porta della morte ha alzato le sue tende nere, le ha fatte ricadere su di lui, ed egli è uscito dalla vita come v'era passato: col piede svelto, quasi col *léger dandinement* che dai Francesi, non sappiamo troppo perchè, lo faceva paragonare ad un maestro di scuola in pensione. Se fosse restato alla tribuna nei primi tempi del secondo impero, avrebbe serbata intatta la gloria della sua opposizione? Se fosse rimasto adesso nella tribuna della vita, avrebbe dato ragione alle tante speranze che si riponevano in lui?

« Un romanziere ha chiamato il dubbio, l'ottavo peccato capitale: se così è, confessiamoci rei di questo peccato, e dinanzi all'uomo, che aveva dubitato di tutti fuorchè di se stesso, permettiamoci di dubitare di lui. Adesso, alla vigilia della lotta, di fronte alla politica incerta, confusa, sibillina di Mac-Mahon, con la scarsa fiducia dei repubblicani moderati in quello che sino a jeri era il capo e l'anima dei repubblicani intransigenti, il nome di Adolfo Thiers poteva essere una bandiera; ma che questo nome fosse stato nuovamente per il voto del popolo acclamato alla presidenza, che lo storico borghese fosse andato a sedersi di nuovo sul mezzo trono di quel duca maresciallo che cerca, come dice un umorista tedesco, una stilla di sangue regio ne' suoi modesti antenati, e probabilmente il passo del vecchio ottantenne avrebbe tremato sui gradini del seggio, e dinanzi all'ombra della sua curva personcina non sarebbero impallidite le fiamme paurose de' tizzoni petrolieri, non avrebbe chinato gli occhi l'ancor mal certo aquilotto di Chiselhurst.

« Ippolito Castille, l'autore della storia della seconda repubblica, diceva di lui: — Vi smaniate a qualificarlo; ebbene, si può farlo tanto facilmente: il signor Thiers è un provenzale, un provenzale completo, *et voilà tout.*

« C'è in questa frase della malignità, dell'ironia, ma c'è anche del vero.

« Il provenzale è molto meridionale: stende sulle cose serie un sorriso, sulle cose futili, quando gli torna conto, una cert'aria di serietà; ha per tutti e per tutto un buono strato di polviscolo d'oro, canta e commercia, alza Marsiglia, la mercatante, in quell'angolo delizioso di terra dove gli arbusti di Algeri fioriscono al Prado.

« Thiers era un uomo grande; ma sapeva sembrare più grande di quanto fosse. Scrivendo la sua storia si fece dare dal barone Louis le informazioni sulle finanze, dal generale Foy e da Jomini quelle sull'arte della guerra, si dimenticò di citare le fonti, e fu creduto, applaudito enciclopedico; e perchè, se non si vive di solo pane, ancora meno si vive di sola lode, il marsigliese mandò la sua storia con una dedica commovente al librajo e barone Cotta, e Cotta gli regalò un'azione del *Constitutionnel.*

« La fama di scrittore e la fortuna gli vennero così per aver saputo studiare e lavorare, per essersi tenuto lontano, nel suo lavoro storico, tanto dal metodo hegeliano, che allora in Germania cominciava ad invadere anche la storia, quanto dalla nuova scuola americana, tutta umana e individuale, che con Emmerson cercava nei grandi uomini la leggenda sociale; ma fama di scrittore e fortuna gli vennero altresì per aver saputo trarne profitto con l'arte francese: fatta più garbata ancora nel paese della gaja scienza, del *savoir faire.*

« E nel *savoir faire* non badava troppo ai mezzi. Un incidente della sua vita ne dice tanti altri: nel 1830 voleva, con Lafitte, passare il Reno e le Alpi, salvare la Polonia, liberare il Belgio e l'Italia; Lafitte era ministro. Caduto il suo amico, il suo ministro, il suo capo-partito, un giorno, il 5 aprile 1831, lo videro, dopo qualche tempo, risalire la tribuna: certo ei parla per l'opposizione; per l'opposizione che aveva perduto il governo della pubblica cosa; ma invece, oh meraviglia! egli consiglia la pace, consiglia la rassegnazione ai trattati del 1815. Era ministro Casimiro Périer.

« Diventato conservatore e pacifico, Thiers non era separato dal potere che da un incidente qualunque.

« Quest'incidente fu la morte di Casimiro Périer.

« Ministro del potere, voleva allora ingraziarselo; il modo non fu schietto, non importa: c'era il *savoir faire*.

« Una donna di grand'animo, nata per altre cose e per altri tempi, la duchessa di Berry, aveva concepito il folle pensiero di conquistare con l'armi un trono a suo figlio. Traversata diagonalmente la Francia, s'era gettata in Vandea; ma la Vandea del 1793 più non esisteva; e dopo una mischia da nulla, la duchessa, lasciati i suoi sogni, s'era nascosta a Nantes, e vi viveva ignota a tutti e anche alla polizia. Thiers allora, dimenticando la sua dignità di ministro (la frase è del generale Dermoncourt), trattò egli stesso con un miserabile, certo Deutz; cinquecento mila franchi furono sborsati, e Deutz tradì la duchessa.

« Più tardi, — quando l'immaginazione dei Francesi galoppava troppo, — come diceva Luigi Filippo, questo re gli si serbava tanto riconoscente, che gli riaffidava il Ministero.

« Anni dopo, al *castello*, come allora dicevasi, una notte tutto era confusione e lamento. Si parlava con terrore del massacro delle Cappuccine. Luigi Filippo era stato abbandonato dalla guardia nazionale, abbandonato da tutti. La sera prima, i proletarii avevano ricordato a Thiers, sotto le sue finestre, qual ora fatale stesse per suonare. Thiers l'aveva capita. Aveva pronunciato la sua celebre frase: — Io sono del partito della rivoluzione in Europa e non ne tradirò mai la causa; — a mezzodì aveva dato le sue dimissioni. E se in quella notte veniva al castello, non era più come ministro, ma..... come amico!

« Ma una donna, Maria Amelia, lo guardò fiso e gli disse: — Signor Thiers, voi siete un ingrato.

« Ed egli subì la terribile parola: ne aveva coscienza.

« Invase le Tuileries, un momento ancora vediamo il signor Thiers nella sala *des pas perdus* della Camera dei deputati. L'ometto confuso tra la folla, slancia il suo cappello in aria e grida: — La marea cresce, cresce!.

« Poi per un buon tratto scompare; aspettando che il mare si facesse calmo, passeggiava, dicevano le cattive lingue, al *bois de Boulogne*.

« Come Venere, da quell'onde agitate era sorta la Repubblica. Thiers disse: *La royauté est bien finie*, e mandò a dire al Governo provvisorio: — Sono con voi; — era però ancora troppo presto: nelle elezioni generali non riesci. Eletto in appresso, il 4 giugno, andò a sedersi sorridendo a destra: e il 10 dicembre (egli che ne aveva combattuto la candidatura) votò per la presidenza di Luigi Napoleone.

« I giornali gli ricordarono allora che per molto e molto egli stesso aveva detto che questa elezione — sarebbe una vergogna per la Francia; — Bixio lo ripetè all'Assemblea; Thiers rispose e, prima ancora che fosse chiusa la seduta, que' due s'erano battuti; ma la frase è restata.

« Come per Luigi Napoleone, così votò per la spedizione di Roma. Quanto alla Repubblica, egli, diceva Lamartine, la perseguitava di *épigrammes sans péril*.

« Buon Dio! Prima la *royauté etait bien finie;* ma adesso era da molti mesi ch'egli, il signor Thiers, aveva detto: *L'Empire est fait!*

« E tuttavia un bel mattino il degno sig. Hubaut, commissario di polizia, penetrò nella camera da letto del sig. Thiers, piazza San Giorgio, n. 1.

« Il commissario sollevò le cortine di damasco cremisi foderate di mussolina bianca: Thiers alzò la testa adorna di un berretto di cotone, e sbarrando gli occhi disse:

« — Che c'è?

« — C'è, che vengo a fare una perquisizione da voi.

« E la perquisizione, benchè inutile, fu fatta, e poi il signor Thiers lo condussero a Mazas e di là di nuovo a casa, ma da casa al ponte di Kehl.

« Un membro del Comitato democratico lo incontrò un giorno:

« — Che! disse, voi qui, signor Thiers!

« — Ci siete ben voi! rispose.

« Nell'esilio a Dresda dipingeva.

« Per undici anni ci fu broncio, anche dopo il ritorno in Francia, fra Napoleone e Thiers. Ma quando era scoppiata la guerra d'Oriente: — È la prima volta, aveva esclamato Thiers, è la prima volta che mi dispiace di non essere ministro! — E un pajo d'anni dopo, Napoleone citava la *Storia del Consolato e dell'Impero* in un suo discorso e ne mandava in dono una copia al suo autore, con le postille di lui, dell'imperatore.

« I democratici ne fecero poi il loro candidato: nel 1863 ebbe 11,112 voti sopra 21,812. E Thiers fu allora dell'opposizione in tutto — fuorchè per l'occupazione di Roma. Egli ci teneva a che la Francia restasse a Roma; e non avea nemmeno la scusa della fede.

« Quando il maresciallo Niel presentò il suo progetto di legge per l'aumento e il riordinamento dell'esercito, progetto che doveva servire a tener presta la Francia in caso di soverchia albagia di quelli che allora era ancora moda di chiamare *les buveurs de café au lait*, Thiers uscì nella sua celebre frase:

« — Si va dicendo che la Germania ha un milione di uomini. Ma chi li ha contati? E li avesse, noi abbiamo il nostro patriotismo.

« E il progetto di legge cadde e la Francia non ebbe che il suo patriotismo!

« Troppo tardi, cioè il 15 luglio, Thiers s'accorse che non bastava questo a fare la guerra!

« Poi, lavandosene le mani come Pilato, ripetè: — Adesso non ci resta che a commettere errori, — e cercò di confortare la Francia mandando note strategiche allo stato-maggiore dalla sua villa nel Calvados!

« La sventura della Francia, la sua scarsezza di grandi e onesti ingegni, fecero, triste a dirsi, la grandezza, la vera grandezza di Thiers.

« Giulio Favre, il nuovo ministro degli affari esteri nel Governo della difesa, gli affidò i negoziati che il paese infelice sperava tentare presso le Potenze europee.

« Fu un insuccesso, ma gli uomini rimasti all'interno avevano perduto o scemato, fra tante sventure, ogni loro aureola; egli solo la conservava sulla sua testa canuta.

« Allora, nelle trattative con Bismarck, nella vittoria della insurrezione della Comune, nel programma che fu chiamato la tregua dei partiti, fu grande. Quando, raccontando i duri patti imposti dal Tedesco, fu visto piangere quel vecchio, i partiti, che tutti egli aveva traditi, gli perdonarono.

« E noi Italiani, padri e fratelli dei prodi dei Vosgi, gli perdonammo il dileggio alla nostra povera patria.

« Adesso quest'uomo, del quale Talleyrand diceva: *Ce n'est pas un parvenu, c'est un arrivé*, è giunto, cinto di gloria, alla tomba. E la Francia, questa giovane Francia, si sente perduta per la dipartita di uno dei tre grandi vecchi d'Europa.

« Sulla bara di lui, dello storico insigne, del destro politico, del saggio ordinatore d'una nazione sorella, dell'uomo il cui nome era oggi una bandiera ai liberali, mandiamo dunque, perchè di nulla dimentichi, un fiore degli orti italici — uno, non molti, nè troppi ».

URBANO G. G. LE VERRIER. — Urbano Giacomo Giuseppe Le Verrier nacque a Saint-Lo l'11 marzo 1811, morì a Parigi il 24 settembre 1877, il giorno del 31° anniversario della sua scoperta del pianeta Nettuno.

Egli fu educato nella Scuola Politecnica, segnalandosi per modo ne' suoi studii, che gli fu lasciata libera scelta del ramo di pubblico servizio a cui volesse consacrarsi. Egli elesse un posto nell'Amministrazione dei tabacchi; ed, impiegatovi, pubblicò il primo suo scritto, su argomento di chimica. Ma abbandonò ben presto questa scienza, per dedicarsi quasi esclusivamente all'astronomia matematica. Nel 1839 presentò due memorie all'Accademia a Parigi sulle variazioni secolari delle orbite dei pianeti. Queste memorie si cattivarono l'attenzione di Arago, il quale invitò Le Verrier a rifare i calcoli sulle perturbazioni di Mercurio rispetto all'attrazione di altri corpi. Da quell'epoca egli più non cessò di occuparsi di quell'astronomia planetaria, che doveva recargli tanta gloria.

Benchè gli eventi del 1848 lo traessero per breve ora nell'arena politica, non trascurò mai i prediletti suoi studii. Membro dell' Assemblea Legislativa, portò specialmente la sua attenzione sovra argomenti relativi alla pubblica istruzione; ed a lui principalmente la Scuola Politecnica deve la sua presente organizzazione. Nel 1852 Le Verrier era senatore ed ispettore generale dell'istruzione superiore. Alla morte di Arago, fu chiamato a succedergli come direttore dell'Osservatorio di Parigi. Egli trovò questa istituzione in uno stato deplorevole di disordine; e l'ardore col quale egli si pose a ripararvi, gli suscitò aspre ostilità, qualche volta (conviene dirlo) giustificate in parte dal carattere pugnace del grande astronomo. Fu tale il malcontento da lui destato, che il Governo si credette obbligato a dimetterlo, nel 1870. Ma nel 1873 lo rimise al suo posto.



Fig. 75 — Urbano Giacomo Giuseppe Le Verrier.

Tra i molti titoli di gloria che raccomandano il nome di Le Verrier alla più tarda posterità, il più celebre e, diremmo, il più popolare è la scoperta del pianeta Nettuno. La nostra generazione ricorda ancora le circostanze nelle quali questo avvenimento fu annunziato e l'immenso rumore che ne seguì.

Il pianeta Urano, scoperto da Herschel sullo scorcio del passato secolo, possiede un movimento cui non era possibile accordare con le teoriche della meccanica celeste. Bouvard, Hansen e parecchi altri geometri sospettavano bensì che dovesse in qualche parte del cielo esistere un astro ignoto, che producesse quelle singolari perturbazioni; ma nessuno ne dava la dimostrazione. Le Verrier, in un memorando discorso pronunciato il 1° giugno 1846 davanti all'Accademia delle scienze a Parigi, affermò che non solo il pianeta ignorato esiste, ma che il luogo del cielo ove si troverebbe il 1° gennajo successivo poteva indicarsi; e segnalava questo luogo.

Il calcolo era formale. E nondimeno pochi si curarono di verificarlo e di ricercare l'astro nelle plaghe infinite. Le Verrier si determinò a comunicare agli astronomi di Berlino una serie di posizioni supposte del pianeta. Il sig. Bremiker costruiva allora appunto una carta della parte del cielo ove doveva trovarsi quel corpo: la circostanza era propizia per mettersi a rintracciarlo. I signori Gall e D'Arrest, dell'Osservatorio di Berlino, diressero il telescopio sulla regione indicata da Le Verrier (23 sett. 1846), e l'astro apparve nel campo del cannocchiale. Fu da ogni dove una esplosione di ammirazione universale. Encke scrisse allora all'astronomo francese: « Il vostro nome è per sempre connesso alla più splendida prova dell'attrazione universale, che fosse dato immaginare ». — Fa d'uopo ricordare però che un illustre matematico inglese, il sig. Adams, era giunto, con metodi differenti, alle stesse conclusioni alle quali il Le Verrier arrivava; ed il suo nome deve andar compagno a quello di quest'ultimo nella scoperta di Nettuno. — Questa scoperta, del resto, non è, nella vita scientifica del Le Verrier, che un gloriosissimo episodio. Egli si prefisse una meta degna di un ingegno straordinario come il suo: ricominciare, su basi indisputabili, la teorica intera del nostro sistema solare. Ai posteri il giudizio sull'esito del suo lavoro. Ciò che frattanto dobbiamo affermare è che il lavoro fu immenso. Egli nol potè compiere definitivamente che negli ultimi giorni della sua esistenza e già martoriato dalla infermità di fegato che lo trasse al sepolcro.

Una notevole conseguenza della revisione del sistema solare da lui intrapresa è la scoperta ch'egli annunziava di un nuovo pianeta esistente tra Mercurio ed il Sole. Il pianeta intramercuriale non fu peranco trovato. Gli argomenti che Le Verrier ha accumulato in favore dell'esistenza di questo problematico corpo celeste finirono per cattivarsi la fede di molti increduli. « Se non lo si è visto ancora, diceva egli, si è perchè non può passare che periodicamente sul Sole. Esso si projetta sul suo disco più anni di seguito; poi scomparisce durante sette od otto anni: tale è il risultato dell'analisi. Dovette passare nel 1876; nol si rivedrà più che verso il 1883 ». Se realmente l'astro intramercuriale esiste, Le Verrier avrà scoperto, al principio ed al finire della sua carriera scientifica, il più lontano ed il più prossimo dei pianeti del nostro sistema solare. — Egli è veramente (quali che fossero i difetti del suo carattere) uno dei pochi mortali che hanno il diritto di lasciare questa terra dicendo con nobile orgoglio: *Exegi monumentum ære perennius.*

ASTRONOMIA

LA FOTOGRAFIA CELESTE. — Sulle applicazioni della fotografia ai fenomeni astronomici, argomento che abbiamo molte volte accennato in queste pagine, il signor Radau ha pubblicato or ora, nella *Revue des Deux Mondes*, un'importante monografia, della quale crediamo utile riassumere alcuni dei più notabili punti.

La fotografia astronomica comprende, primieramente, la rappresentazione della superficie dei corpi celesti abbastanza prossimi a noi, perchè il telescopio possa darcene una immagine ingrandita: si è potuto fotografare il Sole con le sue macchie e le sue facole, quindi la Luna con le minute particolarità della sua faccia, infine i grandi pianeti, come Giove, Marte, Saturno. — In secondo luogo, è possibile ottenere immagini esatte dei gruppi stellari, ed eterminare perciò esattamente la situazione relativa di certe stelle in un'epoca data. — Inoltre la fotografia ci dà il mezzo di osservare, per così dire, automaticamente gli eclissi, i passaggi dei pianeti davanti al Sole, le occultazioni dei pianeti dietro la Luna, i passaggi degli astri al meridiano. — Finalmente essa ci permette di riprodurre lo spettro luminoso con tutte le sue strie, estendendone i limiti molto al di là dei raggi visibili.

Fin dal 1840, Daguerre tentava di fissare sopra una lamina d'argento l'immagine della Luna. Fizeau e Foucault, nel 1845, ottenevano, con lo stesso procedimento, un'immagine del Sole. Nel 1849, Faye raccomandava l'uso della fotografia per l'osservazione dei passaggi del Sole al meridiano. William Cranch Bond, a Cambridge, in America, nel 1850, otteneva buone immagini della Luna e delle stelle Vega e Castore; il padre De Vico tentava, alla stessa epoca, ma infruttuosamente, di fotografare la nebulosa d'Orione; G. B. Reades, in Inghilterra, il padre Secchi, a Roma, Berkowski, a Konisberga, tentarono di fotografare l'eclissi del 28 luglio 1851; nel 1852 Warren De la Rue cominciava i suoi lavori di fotografia celeste a Londra, sostituendo ai metodi del Daguerre quelli, più perfetti, di Talbot. In quell'epoca la durata della posa era ancora lunga, ed occorreva seguire a mano il movimento della Luna durante tutta l'operazione; ma nel 1857 il sig. Warren De la Rue riuscì a semplificare la cosa. Il tempo di posa fu ridotto, per la Luna a 9 o 10 secondi, a 12 secondi per Giove, ad 1 minuto per Saturno, a 2 o 3 minuti per le più brillanti stelle. Il sig. Warren De la Rue si fece allora costrurre un osservatorio specialmente adatto a questa maniera d'indagini, nel villaggio di Cranford presso Hyde-Park. Il principale suo strumento era un telescopio newtoniano, di 13 pollici di apertura e di 10 piedi di lunghezza focale, montato equatorialmente, in modo cioè di poter girare attorno ad un asse parallelo all'asse del mondo, e di seguire così la progressione diurna degli astri sotto l'impulso di un semplice movimento di orologeria. Non contentandosi di riprodurre l'effigie dei corpi celesti ad un momento dato, l'abile astronomo ne ha ottenuto rappresentazioni stereoscopiche, combinando due fotografie prese ad intervalli determinati. Con questo mezzo egli ha potuto raffigurare ad occhio veggente la sfericità dei corpi celesti. È noto che la percezione del rilievo di un oggetto riposa sulla coesistenza delle due immagini d'un oggetto che si disegnano sulle retine dei due occhi, e che corrispondono a due differenti punti di veduta. Lo stereoscopio produce del pari l'illusione del rilievo presentando a ciascun occhio, mercè di due fotografie prese da due convenienti punti di veduta, le immagini che l'occhio riceverebbe dall'oggetto stesso, posto alla distanza della visione distinta. L'angolo formato dagli assi ottici dei due occhi diretti sovra un medesimo punto che si vede nettamente è di quasi 16 gradi, supponendo che i due occhi sieno distanti l'uno dall'altro di 6 centim. e $1/_2$, e che la distanza della vista distinta sia di 24 centim.; si può ammettere adunque che l'angolo stereoscopico, ossia la distanza angolare dei punti di veduta, necessaria per far nascere la sensazione del rilievo, sia al più di 16 gradi. Quando si tratta del Sole, la rotazione di questo astro produce in breve tempo il cambiamento voluto di posizione; ma la Luna ci mostra sempre la stessa faccia, laonde per essa il problema sembra insolubile. Ma fortunatamente l'immobilità della faccia lunare non è assoluta: vi si nota una specie di bilanciamento apparente, che chiamasi *librazione*, e che produce dei cambiamenti di posizione i quali possono andare fino a 16 gradi. D'onde segue che le fasi della librazione ci offrono il modo di ottenere vedute stereoscopiche del nostro satellite, che fanno della carta piana del disco lunare un piano di rilievo.

Mercè di queste vedute stereoscopiche si ottiene la rappresentazione della sfericità dei corpi celesti. I crateri della Luna, l'anello di Saturno, le macchie e le facole del Sole, vi prendono un notevole rilievo: le facole appariscono ad occhio veggente, quali sono, delle elevazioni, e le macchie delle cavità. Un astronomo russo, Goussef, discutendo delle misure micrometriche prese su due fotografie lunari, è giunto alla conclusione che la Luna è uno sferoide leggermente allungato nella direzione della Terra.

I metodi fotografico-astronomici si andarono intanto perfezionando mirabilmente. Il sig. Rutherfurd, di Nuova York, ottenne bellissime prove lunari con tempi di posa che variarono da un quarto di secondo, nel plenilunio, a due secondi nel primo e nell'ultimo quarto.

Lo studio dei crateri lunari è particolarmente interessante. Dalle recenti osservazioni dei signori Webb e Birt sembra risultare che la vita geologica non è peranco totalmente spenta sul nostro pallido satellite. Essi notarono grandi differenze fra i disegni che Schroeter, nel 1792, e quarant'anni più tardi, Beer e Moedler, avevano dati del cratere Cichus; osservarono inoltre essi medesimi dei cambiamenti di forma nei due crateri Messier, i quali nel 1857 non somigliavano più gran che al disegno di Moedler, ch'era stato più volte verificato dal 1829 al 1837. Nell'ottobre 1866 Schmidt, il direttore dell'Osservatorio di Atene, annunciava che il cratere Linneo, nel Mare della Serenità, sembrava scomparso, non ne restava cioè più che un piccolo punto nero in mezzo ad una larga macchia bianca. Varii astronomi, con ottimi strumenti, Huggins, Secchi, Wolf, D'Arrest, si affrettarono ad esaminare diligentemente quel cratere: ed il risultamento dei loro studii fu che probabilmente la cavità disegnata da Moedler fu colmata in gran parte da una recente eruzione di materie biancastre. Tuttavia le modificazioni di apparenze prodotte dalle variabilissime condizioni d'illuminazione lasciano sussistere sulla realtà di questi fatti dei dubbii, che delle buone vedute fotografiche, prese a regolari intervalli, potrebbero risolvere. Indicazioni preziose si avrebbero egualmente per le bande di Giove, le macchie di Marte, l'anello di Saturno, ecc.

L'idea emessa, fin dal 1854, da sir John Herschel, di fotografare il Sole, cominciò ad attuarsi regolarmente nel 1858 nell'Osservatorio di Kiew, ove fu stabilito un *fotoeliografo*, costrutto sotto la direzione del sig. Warren De la Rue, e che è un cannocchiale di $1^m,50$ di lunghezza focale, mon-

tato equatorialmente e mosso da un movimento di orologeria. Esso fornisce un'immagine solare di 30 centim. di diametro, la quale viene a dipingersi sopra una lamina collodionata introdotta nella camera oscura fissata all'estremità del tubo. Oggidì lo strumento è trasportato all'Osservatorio di Greenwich. Nel periodo di dieci anni, a Kiew si fecero 2778 fotografie solari.

Ma l'ufficio della fotografia astronomica non si circoscrive alla fedele riproduzione delle particolarità che l'occhio può cogliere quando è armato di lenti poderose: essa può divenire inoltre un istrumento di vere scoperte. Gli studii che il signor Janssen ha cominciati nel 1874 e che tuttora continua nell'Osservatorio di Meudon, hanno mostrato che in certe circostanze l'immagine fotografica del Sole può rivelare dei fenomeni che si sottraggono all'osservazione diretta. Tale è quel complesso di fatti che Janssen chiama la *rete fotosferica*.

Da due secoli e mezzo l'attenzione degli astronomi erasi fissata su quelli accidenti della superficie solare che si designarono col nome di macchie e di facole. Ma in questi ultimi anni le loro indagazioni si sono più particolarmente concentrate sopra la costituzione della fotosfera normale. La grande difficoltà era finora di riconoscere, in quell'oceano di fuoco, la forma delle « granulazioni », di quei « grani di riso » o di quelle « foglie di salice », che sembrano formare vere correnti di materia semiliquida. Su quelle agglomerazioni misteriose c'insegnavano invero poca cosa le immagini fotografiche di piccola dimensione. Accade, infatti, un fenomeno d'*irradiazione*, per cui l'immagine formata da una luce vivissima oltrepassa un poco il suo contorno e prende sulla lamina dimensioni maggiori del vero. Lo stesso accade nell'occhio, perocchè la visione risulta, in ultima analisi, da una impressione fotochimica prodotta sulla retina. Ora, il diametro medio delle granulazioni della fotosfera non è che di un secondo di arco; epperò si comprende come un'irradiazione anche piccola basti per affogare in una luce confusa tutte le particolarità dei loro contorni. Il sig. Janssen è riuscito a togliere la difficoltà, ampliando l'immagine e riducendo la durata della esposizione. L'irradiazione diminuisce rapidadamente man mano che aumentasi il diametro delle immagini, specialmente se il tempo di posa diminuisce anch'esso. Le prove che si ottengono ora a Meudon hanno un diametro di 30 centim. e mezzo, ed il tempo di posa non è che una tenue frazione di secondo.

Mercè dei grandi progressi della fotografia astronomica, la costituzione generale della fotosfera solare cesserà ben presto, giova sperarlo, di essere un arcano per noi. Vi si osserva dapprima una granulazione che copre tutta la superficie dell'astro: i grani, più o meno rotondi, hanno diametri che variano da qualche decimo di secondo a 3 o 4 secondi. La potenza luminosa di quelli elementi granulari è molto ineguale, senza dubbio perchè sono situati a differenti profondità. La fotosfera è divisa in un grandissimo numero di compartimenti, a contorni rotondi o poligonali, le cui dimensioni raggiungono talvolta un minuto e più (il diametro del disco intero è di circa 32 minuti). Negli intervalli che separano queste figure, i grani sono ricisi e nitidamente limitati, mentre invece nell'interno sono sbiaditi o sfigurati, talora anzi sono interamente scomparsi per cedere il luogo a striscie di materie confuse, come per opera di violento ribollimento. Alla fine dell'*Annuaire du Bureau des Longitudes* del 1878 il sig. Janssen ha pubblicato una prova *fotoglittica*, nella quale queste peculiarità appariscono in modo mirabile. Esse costituiscono la *rete fotosferica*, la quale è così rivelata dalla fotografia, mentre si sottrae alla osservazione diretta pel motivo che i forti ingrandimenti ristringono molto il campo dei telescopii.

Non meno che nell'astronomia fisica del Sole, la fotografia è destinata a rendere dei grandi servigi nella osservazione dei fenomeni di breve durata, come il periodo dell'oscurazione totale nelle eclissi, o il passaggio di un pianeta, ecc. Le fotografie di eclissi sono già a quest'ora molto numerose ed hanno fornito preziosissimi dati alla scienza. Il passaggio di Venere davanti al Sole, il 6 dicembre 1874, fornì l'occasione opportuna di memorandi lavori di questo genere, dei quali potranno largamente profittare gli osservatori dello stesso fenomeno nel 1882.

Il sig. Rutherfurd ha pel primo iniziato un terzo ordine di preziose applicazioni della fotografia astronomica, di quelle vogliam dire che hanno per iscopo la determinazione rapida e precisa delle posizioni relative di stelle riunite in uno spazio ristretto. In questo caso la durata della esposizione deve necessariamente supplire alla debolezza della luce. Rutherfurd ha trovato che quattro minuti bastano per le stelle di decima grandezza. Durante questo tempo il movimento di orologeria fa andare il cannocchiale in modo che le stelle che sono nel campo dell'apparecchio vi sembrino immobili; quindi le immagini ch'esse dànno sono semplici punti. Tuttavolta, siccome le impurità del collodio potrebbero produrre, durante lo sviluppo della negativa, dei punti neri che si scambierebbero per astri, si fa sempre una seconda prova dopo avere spostato la placca di un millimetro circa: ogni stella trovasi quindi rappresentata da due punti neri distanti fra loro di una quantità sempre identica. Ma fa d'uopo ancora poter valutare le distanze in misure angolari, esprimendole in secondi di arco. A tal uopo si ferma il movimento di orologeria, e si lasciano le stelle traversare il campo: le più luminose, quelle che non discendono al di sotto della quarta o della quinta grandezza, lasciano allora sulla placca sensibile una traccia continua, e la lunghezza del solco nero tracciato durante un minuto dà il valore angolare di un millimetro misurato sulla placca.

Le distanze delle stelle sono quindi rilevate su ciascuna delle dieci o dodici prove, che si fanno in una notte, di un solo gruppo, mercè di un apparecchio composto di due microscopii portati da un carretto; e si misurano coll'approssimazione di un centesimo di millimetro.

Il sig. Rutherfurd ha ottenuto, con questo mezzo, carte esattissime delle Plejadi, del gruppo del Presepio, di quello di Perseo, delle stelle prossime alla 61ª del Cigno, delle quali Bessel aveva segnalato il movimento proprio. Il signor Gould, più recentemente, nell'Osservatorio di Cordoba, nella Repubblica Argentina, ha ottenuto risultamenti importantissimi su questa via.

Uno degli inconvenienti che s'incontrano nella fotografia celeste è quello della restrizione o contrazione del collodio dopo le lavature e la disseccazione. È importante determinare di quanto il collodio si ristringa: il sig. Paschen calcolava questa quantità ad $^1/_{1300}$, mentre il sig. Rutherfurd non trovava che $^1/_{28000}$. I risultati più recenti del sig. Vogel si accostano a quest'ultimo valore. Vogel ha adoperato un procedimento ch'era stato raccomandato dal sig. Faye, e che consiste nel fotografare sopra uno strato di collodio un reticolato di tratti al diamante sopra una placca di vetro: si paragonano poi colla lente il reticolato del collodio e quello del vetro, e si misura la quantità di cui il primo si è contratto. Pare che l'uso di placche previamente albuminate faccia scomparire questa causa d'errore. Però l'umidità ha sempre una grande influenza sul collodio; ed è per ciò che la Commissione

francese del passaggio di Venere ha data la preferenza alle lamine metalliche di Daguerre.

Un'altra difficoltà nasce dalla differenza esistente tra la retina ed una superficie fotografica sotto il rispetto dell'acromatismo necessario alla purezza delle immagini. È noto che l'obbiettivo, ossia l'occhio del cannocchiale, deve essere *acromatico*, vale a dire deve mostrare gli oggetti senza quelle bande colorate che li circondano quando si guardano attraverso di un prisma o di una lente semplice. Ottiensi questo risultato mercè l'associazione di una lente di vetro comune (*crown*) con una lente di cristallo (*flint*), tagliate in guisa da riunire, dopo la rifrazione, in uno stesso fuoco i principali raggi colorati. Ma gli obbiettivi acromatici comuni non convengono alla fotografia, perchè i raggi più importanti per la visione non sono quelli che producono il maggiore effetto chimico, ed il *fuoco chimico* non coincide quindi col *fuoco ottico*. Occorre adunque usare per la fotografia oggetti acromatizzati in modo speciale. È vero che può girarsi la difficoltà, sostituendo al cannocchiale un telescopio a riflessione, il quale possiede il vantaggio che tutti i raggi concorrono esattamente allo stesso fuoco, per guisa che l'immagine resta rigorosamente acromatica. Ma disgraziatamente gli specchi sono troppo sensibili ai cambiamenti di temperatura, d'onde risultano delle deformazioni che turbano e guastano l'immagine. Laonde si preferiscono refrattori opportunamente acromatizzati. L'acromatismo fotografico può conseguirsi dapprima, come l'acromatismo comune, mercè la curvatura data alla superficie delle lenti. Ma vi è lo sconcio che non si può più servirsi del cannocchiale per le osservazioni ordinarie. Il sig. Rutherfurd, che desiderava conservare il suo bell'obbiettivo, acromatico per l'occhio, riuscì ad acconciarlo alla fotografia mercè l'aggiunta temporanea di una terza lente. Più semplice ancora è la soluzione data al problema dal professore Cornu: egli separa le due lenti che compongono l'obbiettivo, allontanandole di una quantità dipendente dalla natura dei vetri, ma che eccede di rado 1 $^1/_2$ per 100 della distanza focale. Questa operazione abbrevia tale distanza di circa 6 od 8 per 100. Di tal modo l'acromatismo primitivo dei raggi visibili è trasformato in acromatismo dei raggi chimici.

SULLA COMETA DI COGGIA E SULLA COSTITUZIONE FISICA DELLE COMETE. — La cometa di Coggia (3ª del 1874) fu attentamente osservata in entrambi gli emisferi. I risultamenti delle diverse serie di osservazioni col telescopio, collo spettroscopio e col polariscopio hanno posto in chiara luce gli essenziali caratteri della fisica struttura di quel corpo, e sembrano fornire importanti indicazioni intorno allá teoria fisica delle comete in generale. Da un notevole lavoro pubblicato dal prof. Norton nel fascicolo di marzo 1878 dell'*American Journal of Science and Arts* desumiamo le considerazioni seguenti:

1° La luce della coda e della chioma fu parzialmente polarizzata in un piano traverso l'asse della coda.

2° Lo spettro della cometa consisteva in tre o più striscie luminose sopra uno spettro continuo, identiche a quelle ottenute dal passaggio di una scintilla d'induzione attraverso il gas acido carbonico. Parecchie altre comete hanno dato coteste striscie del carbonio.

3° Lo spettro del nucleo era continuo, ma presentava le traccie di numerose bande luminose, e tre o quattro strie oscure furono anche vedute.

4° La luce della coda diede uno spettro continuo, senza le sovrapposte linee lucide.

Da questi risultamenti noi possiamo dedurre le conclusioni seguenti:

1° Dalle striscie lucide osservate noi possiamo inferire che la chioma consisteva per gran parte in materia allo stato gasoso; e che questa materia era o gas acido carbonico, oppure ossido di carbonio, o vapore di idro-carbonio.

2° La luce d'incandescenza delle particelle gasose, che fornivano le striscie, doveva essere di origine elettrica; perocchè il calore del sole non poteva essere sufficiente a portare in ignizione il più infiammabile dei vapori.

3° Lo spettro continuo, sul quale si vedevano le tre striscie del carbonio, non porge decisiva prova della presenza nella chioma di particelle solide discrete, potendo esso anche risultare dalla luce solare riflessa sulle particelle gasose.

4° Le traccie di bande luminose viste nello spettro del nucleo rivelano la presenza di vapori alla sua superficie splendenti per luce elettrica. Lo spettro lucido continuo può essere interamente dovuto a luce solare riflessa (perocchè non mancavano linee scure solari), o parzialmente a solide particelle discrete rese luminose da scariche elettriche. La luce riflessa dal nucleo solido, o da densi vapori, o da nubi presso la sua superficie, può bene essere stata di sufficiente intensità per rendere invisibili le striscie gasose del carbonio risultanti dalle scariche elettriche.

5° Lo spettroscopio non diede prove decisive circa lo stato della materia nella coda — se gasosa, o composta più o meno di discrete particelle solide; ma poichè la coda era composta di materia fluente in continue correnti dalla testa, noi dobbiamo supporre ch'essa fosse principalmente formata di particelle gasose, come la testa medesima.

6° La luce della coda era esclusivamente luce solare riflessa.

Le esperienze del prof. Arturo G. Wright, dell'Yale College, sui gassi forniti dalle pietre meteoriche, hanno fornito buone prove in appoggio dell'ipotesi da lui fatta, che la sostanza cometica sia diossido gasoso di carbonio. Per ispiegare poi come questo gas esista associato con la materia del nucleo, il prof. Wright suppone che ciò avvenga per interpenetrazione, vale a dire per concentrazione alla superficie di piccoli grani metallici. È da osservare altresì che, alla gelida temperatura dello spazio libero, la quale deve regnare in molte comete per la più gran parte dei loro periodi di rivoluzione, una forte accumulazione di ossido di carbonio può esistere sulla loro superficie nello stato solido, o come uno strato di parti solide staccate. Ciò può inferirsi dagli esperimenti di Faraday sulla condensazione di questo gas in liquido a temperatura estremamente bassa. Egli trovò alla temperatura di 80° c. sotto il punto di congelazione, che una pressione di un'atmosfera basta a condensarlo in liquido. 80° c. è, secondo Fourier, una temperatura di 20° c. inferiore a quella dello spazio libero; ma, giusta la più plausibile determinazione di Pouillet, è 60° c. al di sopra di essa. A questa temperatura = — 140° c., una piccola frazione di un'atmosfera di pressione gasosa dovrebbe bastare per condensare il gas in liquido.

Ora, quando una cometa, supposta possedere un'accumulazione di acido carbonico solido alla superficie del nucleo, è nell'atto di accostarsi al Sole, l'aumento di calore ricevuto da questo astro deve dare origine a copiose evoluzioni del diossido di carbonio in forma gasosa. Una porzione del vapore così svolto deve condensarsi in particelle solide a motivo del freddo risultante dalla rapida vaporizzazione.

Ma qual è ella mai la probabile origine dell'elettricità libera, che esercita una così potente funzione nei fenomeni luminosi che presentano le comete? Noi possiamo ammettere

che il nucleo solido di una cometa è circondato da un'atmosfera gasosa, come la Terra, permeata da elettricità libera crescente in tensione dalla superficie del nucleo all'insù; e che qualunque siasi l'arcana origine dello stato elettrico dell'atmosfera terrestre, la stessa possa essere l'origine della elettricità atmosferica delle comete.

FISICA E CHIMICA

IL TELEFONO E LE NUOVE APPLICAZIONI DELL'ELETTRICITÀ. — Intorno alla grande invenzione del telefono abbiamo già fatto qualche cenno in questo *Supplemento.* Giudichiamo ora opportuno di entrare in alcuni più minuti particolari. Cominceremo quindi dal riprodurre la breve storia e descrizione del meraviglioso strumento, data nel recente nostro libro *Novità della scienza*, e la faremo seguire da alcuna delle più utili applicazioni che del telefono già si vanno facendo, cogliendo eziandio l'occasione per indicare alcune altre nuovissime applicazioni dell'elettricità.

Il tentativo di trasmettere a distanza i suoni per mezzo dell'aria in tubi chiusi od attraverso corpi solidi non è punto un'indagine nuova. Per conseguire questo scopo, si fecero ingegnosi esperimenti, i quali però erano limitati a non grandi distanze, giacchè le onde sonore per siffatte guise trasmesse non guari tardavano a divenire indistinte e confuse.

L'idea d'incaricare di questo ufficio l'elettricità non doveva indugiare a presentarsi nel nostro secolo, che già ottenne da questo poderoso agente della natura così meravigliosi risultamenti.

La telegrafia elettrica, quale è uscita dalle mani di Morse, di Wheatstone, di Siemens, e coi perfezionamenti di Hugues e di Mayer, sembrava aver tocco il limite del possibile in siffatta conquista dell'onnipresenza che l'uomo si è dato sulla terra mercè del dominio e dell'ajuto dell'elettricità.

Ma l'*usque huc venies et non procedes ultra* non può dirsi al genio dell'uomo ed al potere della scienza. Dopo la trasmissione dei segnali attraverso l'immenso oceano fatta con la rapidità del pensiero, mediante la perseveranza di Field e la sagacia di Thompson; dopo la stampa automatica dei dispacci operata coi telegrafi scriventi; dopo la riproduzione autografica mediante il pantelegrafo Caselli, l'incontentabile desiderio dell'uomo domanda al portentoso fluido di tramandare a lontananze indefinite la voce degl'interlocutori separati dallo spazio. E se l'audace intento non è oggi ancora interamente raggiunto, quest'altra vittoria dello spirito umano sulla materia è forse una questione di pochi anni e, chi sa? di qualche mese, tanto sono già avanzati gli studii che devono condurvi.

La storia della telefonia elettrica non rimonta che ad una quarantina d'anni; ma è già piena d'interesse per la varietà dei mezzi che ha posto in opera e per l'importanza dei risultamenti che ha conseguito.

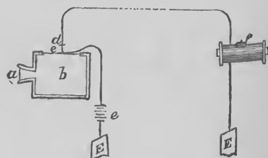
Nell'anno 1837 il fisico americano Page scoperse che la rapida magnetizzazione e smagnetizzazione di sbarre di ferro produceva ciò ch'ei chiamava *musica galvanica.* Le note musicali, è cosa da tutti conosciuta, dipendono dal numero delle vibrazioni impresse all'aria per ogni secondo. Se queste vibrazioni sono più di *sedici*, noi otteniamo note distinte. Perciò se le correnti che passano attraverso un elettromagnete si formano e s'interrompono più di *sedici* volte per secondo, noi abbiamo la musica galvanica mercè le vibrazioni che la sbarra di ferro imprime all'aria. La sbarra medesima trasmette queste vibrazioni pel suo cambiamento di forma ad ogni volta che è magnetizzata e smagnetizzata.

Il ginevrino De la Rive accrebbe, nel 1843, questi effetti acustici, operando, invece che sopra sbarre, su lunghi fili rigidi.

Filippo Reiss di Friedrichsdorf, nel 1861, ideò il primo vero telefono, che riproduceva i suoni musicali a distanza. Egli utilizzò la scoperta di Page, facendo formare ed interrompere il circuito galvanico rapidamente da un diaframma vibrante. Il principio dell'apparecchio di Reiss è indicato dalla fig. 76, in cui *b* è una cassetta vuota entro la quale l'operatore canta per mezzo dell'imboccatura *a*. Il suono della sua voce mette in rapida vibrazione il diaframma *c*, facendo stabilire ed interrompere successivamente ed alternativamente il contatto colla punta di platino *d* ad ogni singola vibrazione. Ciò interrompe la corrente che parte dalle batterie. E ogniqualvolta vibra il diaframma, ed altrettante volte l'elettromagnete si magnetizza e si smagnetizza. Indi è che qualunque nota risuona nella cassetta *a*, il diaframma *c* vibrerà a quella nota, e l'elettromagnete *f* corrisponderà ripetendo la nota medesima.

Ma i suoni musicali variano per *tono*, per *intensità* e per *qualità*. — Il tono dipende dal numero delle vibrazioni per secondo soltanto; l'intensità, dall'amplitudine od estensione di queste vibrazioni medesime; la qualità, dalla forma delle onde fatte dalle particelle d'aria vibranti.

Fig. 76.



Egli è evidente che nel telefono di Reiss tutto rimane immutato al capo ricettore, salvo il numero delle vibrazioni, epperò i suoni da esso emessi variano soltanto in tono, sono cioè mere note e nulla più. L'istrumento restava quindi un bel giocattolo scientifico, senza pratico valore.

Cromwell Warley mostrò, nel 1870, come i suoni possano essere prodotti, rapidamente caricando e scaricando un condensatore. Nello stesso anno Elisha Gray, di Chicago, introdusse nel telefono un notevole perfezionamento, che ora descriveremo.

Se davanti ad una serie di diapason, o alle corde di un pianoforte, od al pettine di un'armonica suonasi una nota, il diapason, la corda od il dente che dànno l'identica nota si mettono da per loro in vibrazione, e suonano; tutti gli altri diapason o denti, tutte le altre corde rimangono indifferenti, in silenzio.

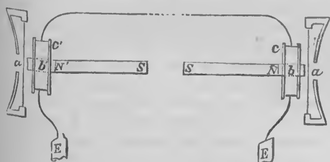
L'apparecchio trasmittente e l'apparecchio ricevente del telefono Gray sono identicamente formati con una serie di asticine di ferro dolce, capaci di produrre le diverse note. L'apparecchio trasmittente porta una tastiera, colla quale si può far vibrare l'una o l'altra delle asticine, che vibrando fa l'ufficio d'interruttore della corrente. Quest'ultima, per tal modo stabilita ed interrotta, arriva all'apparecchio ricettore, dove trasmette le vibrazioni alle asticine ond'esso è munito. Ma fra tutte queste ultime asticine, non entra in vibrazione, e quindi non risuona che quella sola, la quale è capace di

dare l'identica nota trasmessa. Per tal guisa, una suonata eseguita sull'apparecchio di trasmissione può essere riprodotta sull'apparecchio ricettore ad una distanza qualunque. È una delle proprietà dei corpi vibranti, che possano essere mandate sullo stesso filo ad un tempo le vibrazioni appartenenti a diverse note, senza che scambievolmente si disturbino, e nell'apparecchio Gray quattro dispacci potevano essere simultaneamente trasmessi.

Ma il grande perfezionatore del telefono, colui che rese possibile la trasmissione dei toni, delle intensità e delle qualità di tutti i suoni, è il professore Graham Bell di Boston, il quale recentissimamente ha reso possibile di riprodurre a grandi distanze la voce umana con tutte le sue modulazioni. Il prof. Preece ha potuto, mercè del telefono di Bell, parlare distintamente con una persona lontana trentadue miglia inglesi da lui, ed alla distanza di un quarto di miglio ha sentito il prof. Bell respirare, ridere, sternutare, tossire. Porgiamo adunque una descrizione di questo interessante strumento, l'esperienza del quale fu fatta testè a Filadelfia.

Come Reiss, il sig. Bell mette in vibrazione un diaframma il quale è di un disco sottile di ferro *a* (fig. 77), che vibra in faccia ad un pezzo di ferro *b* attaccato al polo di una sbarra magnetica permanente N S. Questo ferro si magnetizza per l'influenza della sbarra N S, inducendo tutto intorno un campo magnetico, ed attraendo a sè il diaframma di ferro. Attorno

Fig. 77.



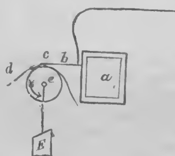
a quel pezzo di ferro è raggomitolato un filo *c* di rame n° 38 coperto di seta. Un capo di questo filo è attaccato al filo della linea, l'altro è connesso alla terra. L'apparecchio ad ognuno dei capi è identicamente simile, cosicchè diventa alternativamente trasmittente e ricettore, nel primo caso essendo applicato alla bocca per ricevere i suoni, e nel secondo all'orecchia per comunicarli.

Or bene, l'operazione di questo apparecchio dipende dal semplice fatto che qualunque movimento del diaframma *a* altera la condizione del campo magnetico circondante il pezzo di ferro *b*, e qualsivoglia alterazione del campo magnetico, sia in aumento, sia in diminuzione, determina l'induzione di una corrispondente corrente elettrica nel rocchetto *c*. Inoltre la forza di questa corrente indotta dipende dall'amplitudine della vibrazione e dalla sua forma. Il numero delle correnti mandate dipende dal numero di vibrazioni del diaframma. Ora, ogni corrente indotta nel rocchetto *c* passa attraverso il filo della linea telefonica al rocchetto *c'*, alterando la magnetizzazione del pezzo di ferro *b'*, e quindi accrescendo o diminuendo la sua attrazione pel diaframma *a'*. Perciò il diaframma *a'* è posto anch'esso in vibrazione, e ciascuna vibrazione del diaframma *a* dev'essere ripetuta sul diaframma *a'*, con una forza ed una forma che devono variare esattamente all'unisono. Qualunque suono produca la vibrazione di *a* è ripetuto da *a'*, perchè le sue vibrazioni non sono che l'esatta copia di quelle di *a*.

Il telefono di Bell ha però un grave difetto. Le correnti che agiscono sovr'esso sono debolissime, ed è così sensibile ad esse che, quando è attaccato ad un filo che passa in prossimità di altri fili, va soggetto ad essere influenzato da ciascuna corrente che passi in ognuno dei fili medesimi. Quindi, sopra una linea attivamente occupata, esso emette suoni somiglianti a quelli che fa la grandine battendo sui vetri delle finestre, ed abbastanzaforti da soverchiare quello della voce umana.

Il signor Edison, di Nuova York, ha tentato, in questi ultimi giorni, di rimediare a tale difetto del telefono di Bell, introducendovi un apparato trasmittente di sua invenzione. Egli scoperse il curioso fatto che la resistenza della piombaggine varia in un rapporto inverso colla pressione alla quale è sottoposta. Prendendo l'organo di trasmissione di Reiss, egli sostituisce alla punta di platino *d* un piccolo cilindro di piombaggine, e trova che la resistenza di questo cilindro varia sufficientemente colla pressione della vibrazione del diaframma, per far variare le correnti da esso trasmesse in forma ed intensità, riproducendo tutte le varietà della voce umana. Anche il suo apparato ricettore è nuovo. Egli scoperse che la frizione tra una punta di platino ed un pezzo di carta chimicamente preparato varia ogniqualvolta una corrente passa loro trammezzo, per guisa che si può a beneplacito far variare la rapidità con la quale la carta si muove. Attaccando quindi ad un risuonature *a* (fig. 78) una molla *b*, la cui faccia di pla-

Fig. 78.



tino *c* posa sulla carta chimica *d*, ogniqualvolta il tamburo *e* vibra e le correnti sono quindi mandate alla carta, la frizione fra *c* ed *a* è modificata per modo, che le vibrazioni sono prodotte nel risuonatore *e*, e queste vibrazioni sono l'esatta riproduzione di quelle date dal trasmettitore nell'altra stazione.

Il Telefono di Bell è oggi praticamente in uso a Boston, a Providence ed a Nuova York. Vi sono già parecchie linee private in esercizio. Le prime esperienze con un filo di dieci miglia furono fatte in agosto 1876. In ottobre dello stesso anno si ripeterono esperimenti fra Boston e Cambridgeport. Il 26 novembre si provò sopra una linea di venti miglia tra Boston e Salem. — Altre esperienze si tentarono in appresso su linee di 143 e di 200 miglia. — Gli strumenti erano però costrutti per distanze di venti miglia; e le esperienze meglio riuscite furono quelle fra Boston e Salem.

Tutti coloro che trovavansi nell'ufficio di Boston conversarono successivamente, per mezzo del telefono, col sig. Vatsar, l'assistente del sig. Bell, ch'era a Salem. Egli scrisse ciò che aveva udito, per confrontarlo con ciò ch'era stato detto; e *potè distinguere le voci* dei diversi interlocutori.

È già noto l'impiego del telefono Bell sulle linee telegrafiche: il direttore generale delle poste e dei telegrafi della Germania del Nord ha dato, a tale proposito, le necessarie disposizioni per regolare il servizio telefonico e garantire il segreto della trasmissione. La *Gazzetta di Colonia* annunzia

che il municipio di Berlino fece distribuire in tutte le scuole da esso dipendenti una coppia di telefoni, affinchè la costruzione e l'uso ne fossero spiegati agli alunni.

Interessantissime sono le applicazioni che il telefono incomincia a ricevere nel campo delle industrie. Gli ingegneri delle miniere sono unanimi nel riconoscere che il telefono renderà preziosi servigi per agevolare le comunicazioni col fondo dei pozzi e delle gallerie, e chi sa che questo sia il mezzo più efficace ad evitare quei terribili disastri che così di frequente accadono in quei sotterranei lavori. Il dottore Forster, ispettore delle miniere in Inghilterra, applicò a tal uopo il telefono nelle carbonaje di Saint-Austell: l'apparecchio fu collocato nel pozzo Elisa, e le parole pronunciate nel fondo della miniera furono distintamente sentite all'orifizio del pozzo. In una seduta della Società degl'Ingegneri di Francia, il Niaudet annunziava, non ha guari, che il Bell sta occupandosi dell'invenzione di una lampada, la quale accusi la presenza del formidabile *grisou*, cantando in modo particolare, come fa la così detta lampada filosofica. Dalle esperienze fatte dal Bell con sir William Thompson risulta che, mediante il telefono, si udrebbe il canto della nuova lampada a grandi distanze, per guisa che l'ingegnere capo, senza uscire dal suo ufficio, avrebbe modo di verificare ad ogni tanto la composizione dell'aria nella miniera. Lo stesso Bell annunzia alla *Society of Arts* di Londra di essere riuscito ad applicare un telefono ad un elmo da palombaro, rendendo così pronte e facili le comunicazioni, finora così imperfette, tra l'operajo che lavora al fondo dell'acqua e quelli che stanno alla superficie.

Eminenti sono i servigi che il telefono è destinato a rendere all'arte della guerra: fu detto che un servizio telefonico fosse attivato nel campo russo intorno a Plewna; ed è certo che l'Amministrazione militare germanica ha ordinato studii ed esperienze a tale scopo.

Nella scienza meteorologica e fisica, oltre alle applicazioni che possono farsi del nuovo apparecchio nelle ascensioni aereostatiche, il Niaudet ha proposto di servirsene come di strumento atto ad accusare l'esistenza di debolissime correnti.

Intanto lo strumento stesso, nato appena jeri, si va già perfezionando. Il telefono di Bell non ha che una portata limitata; ma si parla di telefoni che, impiegando una pila, daranno suoni più intensi. Il sig. Trouvé ha recato all'apparecchio un perfezionamento, che permette la trasmissione a più considerevoli distanze: sostituisce alla membrana unica del telefono di Bell una camera cubica o poliedrica, nella quale tutte le facce, ad eccezione di una, sono costituite da una membrana vibrante, e sono disposte in maniera da agire sovra altrettanti rocchetti. L'intensità del suono è così moltiplicata in ragione delle superficie vibranti e della corrente risultante dai rocchetti simultaneamente operanti.

Ecco ora un'altra interessantissima applicazione dell'elettricità. — Il sig. Planté, inventore delle batterie secondarie, mercè le quali è dato accumulare una grande quantità di elettricità, trovò un nuovo procedimento per incidere il vetro. Egli aveva osservato che un tubo di vetro attraversato da un filo di platino, il quale serva di elettrodo ad una forte corrente voltaica, trovasi istantaneamente incavato in forma di cono o d'imbuto, in seno ad un voltametro contenente una soluzione salina. Pigliando le mosse da questo fatto, egli copre la superficie di una lastra di vetro o di cristallo con una soluzione concentrata di nitrato di potassa, versando semplicemente il liquido sulla lastra collocata orizzontalmente in una vasca poco profonda. Indi nello strato liquido che ricopre il vetro e lungo gli orli della lastra immerge un filo di platino orizzontale in comunicazione coi poli di una batteria secondaria di 50 a 60 elementi; tenendo poi in mano l'altro elettrodo formato da un filo di platino, ricoperto dovunque di sostanza isolante, fuorchè nell'estremità, si tocchi il vetro nei punti nei quali lo si vuole incidere. Se la superficie, invece che piana, fosse curva, si giungerebbe al risultato medesimo sia dando corpo alla soluzione salina mediante una sostanza gommosa, sia facendo girare l'oggetto nella vaschetta contenente la soluzione, in modo ch'essa venga a presentare successivamente all'operatore le varie parti della sua superficie inumidite dal liquido. Una traccia luminosa si produce dovunque tocca l'elettrodo e, qualunque sia la rapidità con la quale si scrive o si disegna, i singoli segni si troveranno nettamente incisi sul vetro. È chiaro che questa invenzione è destinata a recare grandi servigi alle arti industriali ed alle arti belle.

Fra le recentissime applicazioni della elettricità, noteremo una importante modificazione testè recata al treno elettrico di Achard. Nella disposizione originaria, perchè il treno fosse automaticamente formato, una corrente elettrica continua percorreva incessantemente il filo metallico da un capo all'altro del treno, in modo che le ruote fossero fermate per effetto della interruzione della corrente. L'esperienza tuttavia ha dimostrato preferibile lo impiegare la corrente a produrre direttamente questo risultato, salvo il ricorrere a disposizioni particolari per assicurare la chiusura immediata dei freni in caso di rottura del treno, di sviamenti o d'incendio. Mercè questa modificazione radicale del suo primitivo sistema, l'Achard potè servirsi della proprietà accumulatrice offerta dagli elementi di Planté, ed introducendone alcuni nei suoi apparecchi, accumulare, durante il periodo d'inazione, dell'elettricità pronta ad agire nel momento voluto.

Accenneremo, da ultimo, una notevole applicazione del parafulmine che sta attualmente facendosi a Parigi. È noto come il parafulmine sia stato lungamente considerato come atto ad attirare il fluido elettrico diffuso nelle nubi, per condurlo nel suolo, senza scossa e senza determinare le intense scintille che costituiscono il colpo di folgore. Ora una commissione di scienziati e d'ingegneri, nominata dalla città di Parigi, per suggerire le norme atte a proteggere dal fulmine gli edifizii comunali, esprime il parere che i parafulmini raccolgono dal suolo umido una delle due elettricità per ispanderla senza commozione nelle parti dell'atmosfera cariche di elettricità contraria, e ristabiliscono così l'equilibrio. I collocamenti di parafulmini fatti recentemente a Parigi ebbero per base cotesta nuova teoria, ed ora, al macello della Villette, sta proteggendosi colle medesime norme una superficie di oltre ottantamila metri quadrati.

IL FONOGRAFO PARLANTE. — Nello *Scientific American* del 22 dicembre trovasi una descrizione così interessante di questo maraviglioso congegno, che crediamo utile riprodurla.

Il sig. Thomas A. Edison venne recentemente nel nostro ufficio, pose sul nostro tavolo una piccola macchinetta, girò una manovella, e la macchinetta ci chiese notizie della nostra salute, ci domandò se ci piaceva, ci disse ch'essa stava benissimo e ci augurò cordialmente la buona notte. Queste parole, che furono perfettamente udite non solo da noi, ma da una dozzina e più di persone che ci stavano attorno, furono prodotte dalla piccola macchinetta che ora descriviamo.

Vi ha anzitutto un piccolo portavoce, il cui orifizio interno è attraversato da un diaframma di metallo, al cui centro è attaccata una piccola punta pure di metallo. Vi ha in seguito un cilindro di rame posto orizzontalmente e poggiante su di

un asse che termina in vite e che gira su di una madrevite, cosicchè, quando con una manovella si fa girare il cilindro, esso si muove anche orizzontalmente verso il portavoce. È manifesto che la punta, che trovasi nel centro del diaframma di metallo, descriverà una linea a spirale sulla superficie del cilindro.

Quest'ultimo contiene una scannellatura a spirale dello stesso passo della vite dell'asse, ed attorno al cilindro è avvolto un foglio di stagno. Quando nel portavoce si pronunzia un suono, il diaframma vibra, e la punta che esso porta nel centro viene in contatto col foglio di stagno, in quelle parti in cui questo ricopre le scannellature del cilindro. Siccome il foglio, laddove è toccato dalla punta del diaframma, non ha dietro di sè il metallo solido del cilindro, resta addentellato, e queste indentature sono un ricordo esatto dei suoni che le produssero.

Si potrebbe dire che a questo punto la macchina è già un perfetto fonografo o scrittore di suoni. Ma resta ancora a tradurre quanto essa ha scritto. Ora, non v'ha alcun dubbio che colla pratica e coll'ajuto di un ingranditore sarebbe possibile tradurre in suoni le punte e le linee tracciate dalla macchinetta Edison: ma l'autore ci risparmia tale fatica, ed obbliga la macchina a leggersi di per se stessa. Gli è come se noi, invece di leggere un libro, lo mettessimo in una macchina, e posta questa in moto, ecco la voce stessa dell'autore ripetere quant'egli ha scritto!

Il meccanismo leggente in altro non consiste che in un secondo diaframma posto in un tubo che trovasi dalla parte opposta del cilindro, ed in una punta di metallo che una molla delicata tiene dentro il foglio di stagno avvolto sul cilindro, il quale così si troverà in mezzo alle due punte che corrispondono ai due diaframmi. Or bene, non v'ha alcuna differenza quanto alle vibrazioni prodotte, sia che un chiodo passi su di una lima, o che una lima passi su di un chiodo. Nel nostro caso è la lima, o per meglio dire il foglio di stagno che si muove, e la punta di metallo è costretta a vibrare a misura che è toccata dal passaggio delle indentature. Tuttavia le vibrazioni di questa punta devono essere perfettamente identiche a quelle dell'altra punta che fece le indentature, e queste vibrazioni, trasmesse ad una seconda membrana, la devono far vibrare al pari della prima, e si ha per risultato una sintesi dei suoni che furono dapprima analizzati.

Perchè la macchina possa esattamente riprodurre certi suoni, è in primo luogo necessario che essi siano risolti in vibrazioni accuratamente registrate nel modo descritto; in secondo luogo, che la loro riproduzione avvenga nello stesso periodo di tempo in cui furono fatti, perchè evidentemente questo elemento del tempo è un fattore importante nella qualità e natura dei suoni.

Un suono composto di un certo numero di vibrazioni al secondo, è di un ottavo più elevato di un suono che, prodotto nello stesso tempo, non dà che un numero metà di vibrazioni.

Per conseguenza, se si fa girare il cilindro ad una data velocità mentre registra certi toni, è necessario che giri alla stessa precisa velocità mentre li riproduce; altrimenti i toni saranno espressi in note differenti della scala, più alte o più basse della nota normale, a seconda che il cilindro gira più veloce o più lento. Ma ciò si può facilmente ottenere con un meccanismo d'orologeria.

La macchina così descritta, fatta per esperimenti, è propriamente duplice, una prima macchina, o fonografo, scrive i suoni, una seconda li pronuncia. Adunque la prima macchina produrrà una striscia addentellata, che sarà mandata ad un altro luogo, per es., per posta, insieme coll'indicazione della velocità di rotazione del cilindro. Colui che la riceve porrà il cilindro della sua macchina leggente alla stessa velocità di rotazione, ed in tal modo udrà i suoni come furono pronunciati. Le differenze nelle velocità di rotazione entro certi limiti non rendono incomprensibile il linguaggio della macchina, ma producono il curioso effetto di convertire la voce acuta di un fanciullo in quella bassa, profonda di un uomo, o viceversa.

Per quanto taluno possa essere al corrente dei meccanismi moderni e delle loro maraviglie, per quanto possa chiaramente capire il principio che informa questo strano congegno, pure è impossibile che ascolti il suo linguaggio meccanico, senza credersi ingannato da' suoi sensi. Noi abbiamo udite altre macchine parlanti, per es. quella di Faber. Ma essa è qualcosa di massiccio. Ha una cassa a chiavi, laringe e labbra di guttaperca, ed una grande quantità di meccanismo ingegnoso che insieme combinato produce una specie d'articolazione di una sola monotona nota di organo. Ma qui non si tratta che di pochi pezzi di metallo su di un piedestallo che occupa pochi decimetri quadrati, e che parlano in modo tale che quantunque nell'attuale loro forma imperfetta molte parole non siano chiaramente distinguibili, pure non vi può esser dubbio che le inflessioni sono quelle della voce umana.

Sarebbe impossibile il dare un'idea delle meravigliose applicazioni cui potrà servire questa macchinetta. Non vi ha dubbio che con essa si potranno riudire le voci dei morti! Quando sia divenuto possibile, come lo sarà senza dubbio, d'ingrandire il suono, la voce di artisti di canto, come madamigella Titiens, il Patierno, la Malibran, ecc., non morirà con essi, ma resterà finchè durerà il metallo in cui potrà essere fissata. — Il testimonio, dinanzi ad un tribunale, potrà in un secondo esame riudire ripetuta dalla macchinetta la sua testimonianza — il testatore pronuncierà nella macchina la sua ultima volontà, la quale sarà riprodotta in modo da non lasciare alcun dubbio riguardo alla sua capacità e sanità di mente.

Mediante ingegnosi congegni ottici si è già arrivati ad ottenere delle fotografie stereoscopiche di persone, in modo da renderle perfettamente visibili a tutta un'adunanza di spettatori. Aggiungetevi il fonografo che riproduca le loro voci, e sarebbe impossibile rendere maggiore l'illusione del far credere presente una persona lontana.

DEL DALTONISMO. — L'esame medico per l'apprezzamento dei colori, che si è fatto subire agli impiegati ferroviarii, ha messo in evidenza alcune particolarità fra le più curiose del daltonismo.

S'incontrano persone affette da *daltonismo* o da *discromatopsia* nelle professioni e nelle classi più svariate: ecclesiastici, ingegneri, architetti, professori, negozianti, pittori, medici hanno presentato casi pronunciatissimi di discromatopsia.

Il daltonismo fu il più delle volte studiato a titolo di curiosità patologica: tuttavia un gran numero d'autori, come Wilson, Potton, Goubert, indicarono l'interesse che questo studio poteva offrire per le ferrovie e per la marina: ma era mestieri stabilire e precisare chiaramente i rapporti.

Così, fu messo fuori di dubbio da un gran numero di scrittori di cose mediche che la proporzione delle persone affette da daltonismo è considerevolissima. Gaubert, autore di un lodato lavoro sull'acromatopsia, ammette la proporzione di 1 per 20 o 25: Wilson ha trovato in media nelle persone adulte un caso sopra 17,7 persone.

In una serie di prove, Favre ha rilevato delle proporzioni ancora più considerevoli. Sopra 65 fuochisti e facchini di una usina a gas riconobbe che 24 ne erano affetti: ciocchè rappresenta una proporzione del 36,92 per 100. — A Lione egli ebbe occasione di esaminare in condizioni favorevolissime 268 militari: egli li interrogò con benevolenza, registrando con cura le loro risposte e lasciando loro sempre il tempo di rettificare gli errori eventualmente commessi. Di questo numero, 168 risposero esattamente e senza esitazioni sui cinque colori elementari, 35 hanno semplicemente esitato, oppure riconosciuto l'errore commesso. Tenendo conto degli errori rettificati e delle esitazioni, si trova l'enorme proporzione di 39,18 per 100, ovvero di 1 sopra 3,82.

Gli errori si sono ripartiti nel modo seguente:

Violetto	81 volte,	ossia 30,22	per 100
Azzurro	34 »	» 12,68	—
Verde	19 »	» 19,40	—
Giallo	14 »	» 5,22	—
Rosso	9 »	» 3,73	—

In un altro esame fatto sopra altri 138 militari furono ottenuti risultati presso a poco analoghi, ma non si tenne conto delle rettifiche e delle esitazioni: si rinvennero 37 casi di daltonismo, ossia una proporzione di 26,81 per 100. Gli errori si sono ripartiti nel modo seguente:

Violetto	26 volte,	ossia 15,47	per 100
Azzurro	6 »	» 3,57	—
Verde	18 »	» 10,71	—
Giallo	2 »	» 1,19	—
Rosso	3 »	» 1,75	—

In una serie di candidati ad impieghi ferroviarii sulla linea *Paris-Lion-Méditerranée*, il sig. Favre ha osservato i fatti seguenti:

Sopra 1050 uomini in età fra diciotto e novant'anni si riscontrò la notevole proporzione di 98 affetti da daltonismo. Il violetto, il verde, l'azzurro, il giallo ed il rosso furono mostrati a tutti i candidati; 29 offrirono esitazioni reiterate, 8 si sono rettificati seduta stante.

Negli errori commessi da questi 98 candidati si nota che:

Il violetto ne fu causa	78 volte	
L'azzurro	»	50 —
Il verde	»	54 —
Il giallo	»	14 —
Il rosso	»	10 —

Undici candidati soltanto vennero respinti.

Togliendo dai 98 i 29 che hanno soltanto esitato e gli 8 che si sono corretti, rimangono ancora 61 affetti da daltonismo, ossia 5,8 per 100, ovvero 1 sopra 17,2. È mestieri d'altronde avvertire che fin dal 1855 il sig. Favre, come medico della Compagnia, assoggettò gli impiegati all'esame dei colori: i candidati sono quindi prevenuti e stanno perciò sull'avviso, certi come sono di inesorabile licenza nel caso in cui presentassero il difetto in questione.

Nel 1873 una prima Memoria sulla riforma degli impiegati ferroviarii affetti da daltonismo fu presentata dal dottor Favre al Congresso dell'Associazione francese per il progresso delle scienze.

Or basta ricordare la parte importantissima che i segnali hanno nell'esercizio ferroviario, per trovare completamente giustificate le più severe misure in proposito.

Il segnale *rosso* offre solo una importanza capitale; il *verde*, che comanda il rallentamento, è assai meno utile. In vicinanza alle stazioni esso serve ad indicazioni speciali, ma allora la velocità del treno è di molto diminuita, ed un errore non potrebbe essere causa di grandi accidenti.

Per questi motivi, provvisoriamente, la percezione del rosso è sola voluta dai candidati al servizio attivo delle ferrovie; d'altronde l'esclusione di quelli che non distinguono facilmente il rosso non oltrepassa 1 sopra 75.

L'esame per i colori non tardò ad imporsi come una necessità per un certo numero di compagnie ferroviarie in Francia ed all'estero.

Ma gli è nella marina soprattutto che il daltonismo può essere causa dei più gravi disastri.

Basta ricordare infatti che la disposizione dei fuochi verdi e rossi dà per sè sola alla notte la precisa indicazione della via seguita da un bastimento, per comprendere senz'altro a quali pericoli sieno esposti marinai e passeggieri se l'ufficiale ed il marinajo di quarto sieno affetti da daltonismo. Numerosi sinistri marittimi hanno avuto indubbiamente per causa un falso apprezzamento dei colori. In seguito alla perdita della *Ville-du-Havre*, i giornali che resero conto del naufragio annunciavano esplicitamente che il fuoco verde non era stato veduto in tempo utile. Se l'equipaggio del bastimento non fosse stato assoggettato all'esame dei colori, vi sarebbe una probabilità sopra venti che l'ufficiale od il marinajo che ha per cómpito di segnalare, non conoscesse il verde, ed una sopra settantacinque ch'egli lo confondesse col rosso.

In un naufragio avvenuto più recentemente sulle coste della Scozia sembra che il comandante in secondo del yacht della regina d'Inghilterra non abbia tenuto conto dei fuochi del battello che colò a fondo, e le relazioni dei giornali lasciano supporre che questo ufficiale fosse affetto da pseudocromatopsia.

Nella marina dello Stato la presenza di un gran numero di ufficiali, la regolarità degli esercizii sui segnali permettono difficilmente errori disastrosi; ma nella marina mercantile la cosa è ben diversa: l'equipaggio non ha bene spesso se non quindici o venti uomini; la proporzione abituale denuncia un affetto di daltonismo per equipaggio ed un capitano sopra venti.

Per ben penetrarsi del numero di accidenti causati assai probabilmente da un falso apprezzamento dei colori, basta gettare gli occhi sopra una statistica. Il dottore Romberg compilò, sotto il punto di vista delle cause, una classificazione delle collisioni avvenute dal 1859 al 1866. Le sue ricerche si estesero a 2408 collisioni.

La trascuranza e la inettitudine degli equipaggi, oppure gli accidenti che sarebbe stato impossibile prevenire od evitare, ascendono alla cifra di 1562

Errore del pilota o del capitano	215
Trascuranza od inesatta interpretazione delle regole di via	537
Cause indeterminate	94

I tre ultimi capi comprendono quindi insieme la enorme cifra di 846

Or chi può dire quanti affetti di daltonismo saranno stati causa involontaria ed inconsciente di così terribili disastri?

L'assoggettare i marinai all'esame dei colori è quindi indispensabile; questo esame deve farsi al porto d'imbarco per cura delle autorità del porto istesso, ed il permesso di partenza non deve essere accordato che in seguito ad un certificato il quale attesti che la visita fu fatta.

La nozione esatta dei colori è ugualmente indispensabile per il servizio militare.

I segnali colorati furono in parecchie circostanze di giorno e di notte usati nella guerra, e ciò indipendentemente dalla necessità di riconoscere, in caso di battaglia, e bandiere ed uniformi.

Preoccupato dagli inconvenienti d'una infermità così strana e così comune, il signor Favre si è dedicato allo studio d'un metodo di cura facile a seguirsi e pronto nei risultati.

Le osservazioni raccolte in base ai suoi consigli in un gran numero di città, principalmente a Lione, nelle scuole dei signori Heilmann e Turquier, hanno dimostrato che molti fanciulli non possedevano la cognizione dei colori elementari. La proporzione è del 20 al 30 per 100, proporzione che diminuisce a misura che l'attenzione è richiamata sopra oggetti colorati. Dei fiori, dei nastri, delle carte colorate, delle matasse di lana tinta sono eccellenti mezzi di esercizio. La vista dei fanciulli è abitualmente corretta in cinque o sei lezioni; negli adulti la cosa è alquanto più difficile. Pare tuttavia che tre volte su quattro il daltonismo non sia in realtà che un difetto di conoscenza dei colori; in tal caso è una lacuna nell'educazione, lacuna assai facile a colmarsi. Sembra anzi che in Francia gli esercizii sui colori sieno per essere introdotti in tutti gli istituti dell'istruzione primaria.

Questa facilità nel curare il daltonismo dovrebbe eccitare i Consigli sanitarii degli eserciti a prescrivere gli esercizii sui colori nelle scuole reggimentali. Le medesime precauzioni dovrebbero essere prese a bordo dei bastimenti e nelle scuole speciali della marina. La cura è così comoda ed i vantaggi possono essere sì grandi in certe circostanze, da rendere inutile qualsiasi ulteriore dimostrazione.

La Svezia ha già prescritto l'esame dei colori e gli esercizii relativi per la sua marina militare.

(*Giornale degli Economisti*).

DELLA NOTAZIONE CHIMICA: EQUIVALENTI E PESI ATOMICI. — Da qualche tempo si agita di bel nuovo in Francia la questione: se nella notazione chimica sia preferibile il metodo degli equivalenti, o quello dei pesi atomici. Questo problema non può forse oramai più presentarsi che in Francia; giacchè in tutti gli altri paesi è stato gradatamente risoluto dai chimici, i quali accettarono le notazioni atomiche, abbandonando nei loro scritti e nelle loro lezioni le formole per equivalenti.

L'illustre sig. Berthelot si pronuncia a favore degli equivalenti, affermando che « la loro definizione è un concetto chiaro ». Disgraziatamente egli non dà questa definizione, ed è da confessare che non ne esiste realmente una precisa ad un tempo e generale. Senza dubbio, quando noi paragoniamo fra loro elementi, come la clorina, la bromina, la jodina, la definizione dei relativi loro equivalenti è perfettamente chiara, giacchè il termine *equivalente* è in se stesso una definizione. Ma quando si tratta di corpi che non hanno fra loro simile analogia, e specialmente se essi non adempiono le stesse funzioni, l'idea di equivalenza non ha più alcun significato. Per esempio, qual è la generale definizione dell'equivalente, la quale giustifichi il peso 14 adottato per l'azoto? In volume, esso corrisponde agli equivalenti dell'idrogeno e della clorina, ma non ha punto lo stesso valore chimico. Esso ha lo stesso valore chimico del fosforo e dell'arsenico, ma non occupa lo stesso volume. Inoltre esso non corrisponde nè in volume nè in valenza chimica agli equivalenti dell'ossigeno, del solfo e di molti metalli. Perchè dunque conservare questo numero?

Se, invece di partire da una generale definizione che, esatta, non esiste, noi cerchiamo di trovare il significato degli equivalenti nei metodi adoperati nel determinarli, siamo condotti alla conclusione seguente:

Dalla esperienza è provato che noi possiamo assegnare ad un corpo, semplice o composto, varii pesi, multipli dello stesso numero, e che questi pesi esprimono le proporzioni secondo le quali tutti i corpi si combinano tra loro. Noi possiamo scegliere uno di questi pesi per esprimere l'equivalente del corpo. Tutte le combinazioni possono quindi rappresentarsi come l'unione di un certo numero di equivalenti degli elementi, e, se l'equivalente è rappresentato da un simbolo (in generale, dalla prima lettera del nome di ogni elemento) le combinazioni possono essere rappresentate da formole che non sono per solito complicate. È questa, al postutto, la sola condizione richiesta dagli equivalenti; epperò la sola generale, ma non molto precisa, definizione che può darsi è che l'equivalente rappresenta, per ogni elemento o per ogni composto, uno dei pesi che possono combinarsi con altri equivalenti. Teoreticamente importa poco quale dei pesi è scelto. Praticamente però, uno dei pesi è preferito prendendo per guida una delle regole seguenti, le quali non possono considerarsi come molto rigide, siccome quelle che non tutte nè in tutti i casi conducono allo stesso risultamento.

1° Quando i corpi sono analoghi ed hanno lo stesso carattere chimico, i loro equivalenti sono rappresentati dai pesi che si sostituiscono scambievolmente nelle analoghe combinazioni. Osserviamo però che questa regola non è seguita per i corpi composti, come le basi e gli acidi, i cui così detti equivalenti sono pesi che spesso hanno assai differenti valori di combinazione, e noi siamo pertanto tratti sovente a singolari anomalie, quali, ad esempio, le seguenti: due equivalenti di allumina corrispondono a tre equivalenti di magnesia; un equivalente di acido fosforico a tre di acido nitrico, ecc. In realtà, il principio fondamentale degli equivalenti è stato interamente abbandonato per i corpi composti, ed in sua vece prevalse un metodo tolto a prestito dalla teoria atomica, prendendo per loro pesi la somma degli equivalenti degli elementi ch'essi contengono.

2° Gli equivalenti sono scelti per guisa, che i composti i quali offrono le più grandi analogie, sono rappresentati da formole somiglianti. Fu questo principio che servì di guida nel determinare gli equivalenti dell'alluminio e del rame. Esso è sovente in contraddizione col precedente. Per esempio, l'alluminio ed il magnesio, che sono entrambi agenti energicamente disossidanti, non si sostituiscono scambievolmente nelle proporzioni indicate dagli equivalenti adottati per questi due metalli.

3° Quando nessuna di queste due regole è applicabile, o quando esse conducono a formole complicate, l'equivalente di un corpo è trascelto per modo da dare le formole più semplici possibili per le sue più importanti combinazioni. Questa regola giustifica l'adozione degli equivalenti dell'azoto, del fosforo, dell'arsenico e di alcuni altri elementi.

Da tutto ciò risulta che gli equivalenti costituiscono un sistema puramente convenzionale ed arbitrario, senz'alcuno scientifico valore. L'eminente chimico Dumas concepisce, nelle sue lezioni sulla *Filosofia chimica*, alquanto diversamente la dottrina che stiamo combattendo. Egli assume come punto di partenza gli equivalenti delle basi, in quanto sono determinate dalla loro vera equivalenza chimica, fondata sulla stessa quantità di ossigeno contenuta nella base. Gli equivalenti degli acidi sono rigorosamente dedotti dai pesi necessarii a neutralizzare un equivalente di base. Egli cerca quindi di stabilire gli equivalenti degli elementi, mercè di considerazioni che, per sua stessa confessione, sono spesso arbitrarie.

Questo metodo di determinare gli equivalenti però non venne adottato, siccome quello che conduceva a formole inammissibili.

Volgiamoci ora ai pesi atomici. Se la precisa definizione degli equivalenti è impossibile, nell'atto che comparativamente facile è la loro determinazione, accade precisamente il contrario per i pesi atomici.

Se noi ci riportiamo alla ipotesi fondamentale della teoria atomica, la quale suppone che la divisibilità dei corpi non sia indefinita, ma ch'essi siano formati mercè l'agglomerazione di particelle eccessivamente piccole ma indivisibili, che sono gli atomi, la definizione teoretica dei pesi atomici è la più semplice possibile, essendo i medesimi i pesi relativi di queste ultime particelle. Ma, per quanto possa essere semplice la definizione, la determinazione dei pesi è circondata da grandi difficoltà.

L'ipotesi dell'esistenza di atomi porge in un modo così ovvio ragione di quella delle proporzioni chimicamente equivalenti per gli elementi che adempiono i medesimi ufficii, che noi siamo naturalmente tratti, a primo aspetto, a considerare queste proporzioni come rappresentanti i loro rispettivi pesi atomici, benchè questa conseguenza non sia rigorosamente necessaria. Egli è evidente, però, che siccome nè questa considerazione della chimica equivalenza, nè alcun'altra considerazione dedotta unicamente dalla chimica, ha potuto condurre ad un completo e logico sistema di equivalenti chimici, noi non possiamo quindi essere guidati da tali considerazioni nella scelta di tutti i pesi atomici; e siccome questi, stando all'ipotesi che vien fatta circa la loro natura, non possono essere arbitrarii, come gli equivalenti, diventò necessario di studiare le proprietà fisiche degli elementi e dei corpi composti, per trovare il fondamento di questa determinazione dei pesi atomici. Tra le proprietà che devono essere tolte in esame, le più importanti sono le densità dei gassi e dei vapori, i calori specifici e l'isomorfismo.

Fa d'uopo confessare che, in alcuni rari casi, questi tre ordini di proprietà fisiche non traggono allo stesso risultato, e noi siamo d'accordo col sig. Berthelot che fra questi tre dati fa mestieri scegliere. Ma non possiamo ammettere la conclusione ch'egli ne deriva. S'ei nol dice espressamente, lascia però intendere che, nella opinione sua, non si può tener conto alcuno di coteste proprietà fisiche, se esse turbano l'uso stabilito di pesi che furono da gran tempo adottati nelle notazioni chimiche. Conviene, al contrario, prendere in grandi considerazioni quelle proprietà fisiche; e quando esse collimano, non dobbiamo esitare a modificare alcune formole le quali non hanno che il lungo uso in proprio favore, particolarmente se la necessaria modificazione è di poco momento. Se poi le proprietà fisiche non collimano, fa d'uopo studiare i fatti con la maggior cura, e vedere se, in alcuni casi, la discordanza può essere spiegata, e scegliere quindi il peso che meglio si accorda con le proprietà generali degli elementi e delle loro combinazioni.

È forse impossibile il ciò fare? La miglior prova che non lo è, e che anzi non s'incontra seria difficoltà nel determinare il peso atomico che meglio si accorda con le fisiche proprietà, si riscontra nel fatto che non vi è dissenso fra i chimici, i quali ammettono questo sistema di notazione, in ordine ai pesi atomici, se ne eccettuiamo alcuni pochi corpi, che finora non sono abbastanza bene conosciuti, le cui proprietà fisiche non furono sufficientemente studiate, e per i quali, altresì, l'idea degli equivalenti è almeno tanto incerta quanto possa esserlo quella dei pesi atomici.

Quasi tutti i chimici, i quali adottarono le formole atomiche, credono di poter dare una rigorosa definizione dei pesi atomici. Partendo dalle molecole, definite la più piccola quantità di un corpo, semplice o composto, la quale possa esistere in istato di libertà; ammettendo come un assioma il principio di Avogadro, il quale stabilisce l'eguaglianza di volume di tutte le molecole in istato gasoso, da cui possono essere dedotti i loro pesi relativi, essi definiscono l'atomo la più piccola quantità di un corpo la quale può entrare nella composizione di una molecola. Questa definizione permette loro di determinare i pesi atomici con certezza, almeno per quei corpi che entrano in combinazioni volatili.

Ma una seria obbiezione viene fatta a questa dottrina. — I pesi atomici poggiano sopra un'ipotesi che non fu mai e non potrà mai essere dimostrata, la quale anzi molti scienziati non considerano come verisimile, quella cioè dell'esistenza degli atomi.

Se non che possiamo rispondere che l'esistenza degli atomi è utile soltanto a giustificare il nome di *pesi atomici*, espressione la quale potrebbe utilmente sostituirsi da un'altra; ma non è punto necessaria per giustificare il metodo di notazione chimica fondato sopra i pesi atomici medesimi. Non conosciamo un solo caso in cui un peso atomico sia stato determinato con un metodo fondato sulla indivisibilità degli atomi; e possiamo quindi considerare i pesi atomici come interamente indipendenti dalla loro indivisibilità. In realtà, molti chimici considerano i pesi atomici siccome meri equivalenti, nella cui determinazione le arbitrarie convenzioni furono sostituite da considerazioni scientifiche, basate sullo studio delle fisiche proprietà.

Considerate in questo modo, le notazioni atomiche presentano indubbiamente i seguenti vantaggi.

Per ciò che concerne gli elementi, i pesi atomici rappresentano eguali volumi di tutti i gassi semplici; per guisa che i loro rapporti di combinazione in volumi sono direttamente espressi da formole atomiche, mentre invece le formole in equivalenti non offrono questo vantaggio. Questa legge presenta qualche eccezione per i vapori nei casi del fosforo, dell'arsenico, del mercurio e del cadmio; ma la stessa divergenza esiste per gli equivalenti.

I pesi atomici sono esattamente proporzionali ai calori specifici dei gassi semplici, che non sono liquefattibili, concordanza che punto non esiste per gli equivalenti. Giusta la legge di Dulong e Petit, i calori specifici di tutti i corpi semplici, solidi o liquidi, sono approssimativamente gli stessi, eccettuati soli tre corpi, il carbonio, il boro ed il silicio, le cui fisiche proprietà offrono numerose irregolarità, ed in cui il calore specifico varia colla temperatura in un modo ignoto negli altri corpi. Gli equivalenti non offrono questa concordanza.

In quanto ai corpi composti, le formole molecolari, basate sull'uso dei pesi atomici, presentano gli stessi vantaggi, forse in più alto grado, se noi le paragoniamo alle formole in equivalenti.

L'uso dei pesi atomici consente di semplificare le formole di un gran numero di composti dividendole in due. Ciò accade particolarmente nei composti organici. Nè solamente la formola diviene più semplice, ma si ha inoltre un importante vantaggio in ciò che le formole di quasi tutt'i composti corrispondono allo stesso volume, che è doppio del volume dell'atomo semplice. Le sole eccezioni riguardano un limitato numero di corpi, generalmente spettanti a tipi di composizione complessa, quali i sali di ammonio e di basi derivati dall'ammonio; ed anche per questi non è stato punto provato che non siano regolati da alcuna legge. Dall'altro lato, le formole per equivalenti nulla ci dicono sulle densità di vapore dei corpi composti, potendo i loro equivalenti corrispondere a due,

quattro od otto volumi di vapore, e forse a sei. Le formole molecolari si accordano eziandio coi calori specifici dei corpi composti allo stato solido. Secondo la legge di Woestyn, i calori molecolari sono proporzionali al numero di atomi contenuti nella molecola, legge che ha lo stesso grado di approssimazione di quella di Dulong e Petit. Queste proprietà non sono punto mostrate dalle formole per equivalenti.

Finalmente, il sistema di notazione basato sui pesi specifici dà spiegazione di parecchi casi d'isomorfismo che sono incomprensibili colla notazione basata sugli equivalenti. Per esempio, nel caso dei perclorati e dei permanganati, e nel caso del clorito e solfito di argento paragonato al protoclorito e protosolfito di rame. Fu per considerazioni dello stesso genere che il sig. Marignac (di cui riassumiamo qui un importante lavoro) è stato condotto a scoprire l'ossigeno nei composti fluorini di niobio, nei quali la sua presenza era stata sospettata, mentre le formole di questi composti, espresse in equivalenti, non avrebbero giammai suggerito quest'idea.

A fronte di questi vantaggi, quali sono quelli che presenta il sistema degli equivalenti? Possono indicarsene due.

Il primo che, essendo convenzionale, questo sistema non contiene in se stesso alcuna necessaria ragione di cambiamento, e può restare invariabile. Dacchè non vi era alcun impellente motivo per iscegliere il numero quattordici come equivalente dell'azoto, piuttosto che il numero sette, che gli avrebbe dato lo stesso volume dell'ossigeno, ovvero $\frac{14}{3}$ che avrebbe espresso il suo valore di combinazione verso l'idrogeno ed i metalli, noi possiamo così agevolmente ammettere che non vi sarà mai sufficiente ragione di sostituirvi uno di questi numeri. La determinazione degli equivalenti non essendo governata da alcuna regola fissa, non saranno necessariamente modificati se anche noi venissimo ad acquistare più precisa conoscenza delle proprietà intrinseche dei corpi.

In secondo luogo, siccome, nella loro determinazione, non si tien conto delle fisiche proprietà dei corpi, può prestarsi maggiore attenzione alla loro equivalenza chimica, quando essa esiste. Ciò presenta alcuni vantaggi nella chimica pratica.

Queste considerazioni sono, senza dubbio, di qualche valore; ma se noi esaminiamo un po' più da vicino, vediamo che, anche per questo rispetto, vi è poca differenza fra i due sistemi.

È ben vero che vi fu un tempo in cui si dovettero cambiare i pesi atomici, e fu appunto per questo che prevalse allora il metodo degli equivalenti. Ma la storia della chimica prova che per più di trent'anni non si giudicarono necessarii cambiamenti per i corpi ben conosciuti, e che quelli ch'erano stati ammessi come elementi, le cui proprietà o le cui combinazioni erano state dapprima imperfettamente conosciute, furono così perfettamente giustificati per le loro proprietà chimiche, che anche gli equivalenti di questi corpi dovettero modificarsi. Tale appunto fu il caso pel bismuto, per l'uranio, il vanadio, il tantalo ed il niobio. In realtà, il solo importante cambiamento che i pesi atomici ebbero a subire, dall'epoca della loro introduzione nella scienza chimica, fu la riduzione a metà dei pesi dell'argento e dei metalli alcalini, riduzione basata sul loro calore specifico nello stato solido, sul calore specifico delle loro combinazioni, o sull'isomorfismo, come è stato fatto la prima volta da Regnault. D'onde vediamo che, in quanto ad invariabilità, i due sistemi sono alla pari.

In quanto al vantaggio che risulta dal fatto che gli equivalenti esprimono rapporti di reale equivalenza chimica, in casi nei quali essi non sono indicati dai pesi atomici, sarebbe realmente importante se l'equivalenza chimica fosse indicata in tutti i casi; ma noi sappiamo che ciò non è. Non è invero più arduo il concepire ed il ricordare che un atomo di ossigeno equivale a due di clorina, ed un atomo di piombo a due atomi d'argento, di quello che sia il conoscere che un equivalente di azoto vale tre di ossigeno, e che due equivalenti di alluminio ne valgono tre di magnesio. Talchè non vi è realmente vantaggio, sotto questi due rispetti, che compensi quelli mostrati di sopra nelle notazioni atomiche.

SULLA FALSIFICAZIONE DEL BURRO COI CORPI GRASSI. — Il burro abbandonato a se stesso prende bentosto un odore rancido sgradevole, che rassomiglia talvolta a quello del sego; se si taglia allora il pane di burro, si osserva che l'odore più forte si fa sentire sovrattutto alla periferia, che ha un colore più cupo, nell'atto che il mezzo del pane non presenta alterazione evidente, od almeno è sempre meglio conservato. Quando l'odore forte del burro è dovuto alla introduzione di grasso straniero, avviene l'opposto, e sovente non vi è che un lieve strato di burro fresco coprente burro alterato, oppure un miscuglio di sego e di burro. Quando l'unione dei differenti corpi grassi è intima, la frode diventa difficile a discoprirsi.

Fra i molteplici sistemi proposti per riconoscere la falsificazione, la maggior parte poggiano sull'indice del punto di fusione. Ma il punto a cui il burro vero fonde non è ben determinato, non trattandosi di un prodotto definito ed omogeneo, ma sì d'un miscuglio variabile di sostanze grasse, i cui punti di fusione differiscono notevolmente fra loro. D'altronde, questa determinazione presenta serie difficoltà: se si pone in un tubo da reagenti un pezzo di burro, le particelle staccate e fissate alle pareti del vetro entrano sole in fusione verso 26 gradi. La massa intera non fonde sensibilmente che fra 30 e 36 gradi. Questo metodo quindi non vale ad indicare la presenza di un po' di sego o di sugna.

Ecco il modo di rendere più praticamente utile questo procedimento. Si prendono parecchi tubi di eguale dimensione, nei quali si pesano 10 grammi di olio di ricino bene bianco. Si aggiunge in uno di questi tubi 1 grammo di burro fresco bene preparato, nel secondo 1 grammo di sugna, nel terzo un grammo di margarina Mouriez, nel quarto 1 grammo di sego.

Si pongono tutti questi tubi in un bagno maria, di cui s'inalza gradatamente la temperatura a 40 gradi: la fusione del burro è bene stabilita.

La sugna dà già una soluzione torbida.

La margarina produce una soluzione, che resta opalina, qualunque sia la temperatura.

Il sego resta solido.

A 50 gradi si opera solamente la dissoluzione del burro naturale; essa presenta allora i caratteri di quella del burro di margarina.

La dissoluzione di sugna è trasparente.

Il sego si divide e diventa granuloso.

A 70 gradi il sego si scioglie: la soluzione è leggermente lattiginosa.

I tubi, immersi nell'acqua a 70 gradi, presentano i caratteri seguenti. Se si lascia la temperatura abbassarsi gradatamente, a 15 gradi la soluzione di sego è completamente rappresa. Si può rovesciare il tubo senza che si versi.

La soluzione di burro e quella di sugna hanno la consistenza del glicerolato di amido.

A 9 gradi la soluzione di sugna è solida, quella di burro è ancora filante, non che quella di margarina.

Trattando questi miscugli coll'alcoole a 90 gradi ed a

freddo, si ottengono emulsioni a tinte lattiginose, nelle quali si vedono formarsi dei fiocchi bianchi.

Filtrando e lavando varie volte all'alcoole il residuo lasciato su filtro, si fa seccare quest'ultimo in una corrente di aria asciutta.

In tali condizioni, il sego dà un deposito di 1gr,20, vale a dire che è completamente precipitato e che ha ritenuto alcuni elementi dell'olio di ricino. Il residuo lasciato dal burro è di 0gr,70; quello della sugna di 0gr,60.

La margarina non dà alcun deposito, il miscuglio resta opalino.

Da questi dati si comprende agevolmente che la mistura del burro, sia colla sugna, sia col sego, modifica la solubilità nell'olio di ricino, la consistenza del miscuglio ed il peso dei residui lasciati sul filtro per l'azione dell'alcoole.

Più netti ancora sono i risultati ottenuti con le reazioni seguenti:

Un grammo delle sostanze precedenti è posto in un tubo a reagenti con 10 grammi di glicerina, poi fuso mercè della fiamma di una lampada ad alcoole. Agitando allora fortemente, si opera una emulsione, che si separa lentamente, sicchè la si può trattare con un miscuglio di 10 grammi di alcoole a 90 gradi e di una quantità eguale di etere a 66 gr. Il tutto è messo in una fiala che si pone a bagno-maria mantenuto a 25 gradi.

Riposando, il liquido si scinde in due strati quasi uguali: l'inferiore formato di glicerina e di una parte dell'alcoole; il superiore, d'alcoole e di etere. Se si opera con burro puro e ben preparato, non si osserva alcun deposito tra i due strati. Il superiore ha una tinta un po' gialla, l'inferiore è leggermente opalino, fenomeno tanto più energico quanto più il burro contiene di latte.

Col burro di margarina si ottengono gli stessi risultamenti; solamente lo strato inferiore non ha l'aspetto opalino del precedente; esso è di un giallo sudicio, tinta che è dovuta al colorante impiegato per dar colore a tale prodotto. La sugna dà subito un deposito avente circa 2 centimetri di spessore.

Col sego del commercio si osserva immediatamente fra' due strati un deposito fioccoso denso, avente quasi 0m,05 di spessore.

LA LIQUEFAZIONE DELL'OSSIGENO, DELL'IDROGENO E DELL'AZOTO. — Il 1877 avrà un posto distinto nella storia delle scienze fisiche. Non è ancora estinto del tutto il grido d'ammirazione destato dalla scoperta del telefono, che un'altra notizia affatto inattesa è venuta a sorprenderci; pochi giorni sono, e precisamente la mattina del 22 dicembre, l'ossigeno, uno dei gas più permanenti, è stato liquefatto a Ginevra dal signor Raoul Pictet. Questa esperienza rimarrà altrettanto e forse più celebre di quella della liquefazione dell'acido carbonico col processo Thilorier. Non è un'esperienza d'onde si possa sperare un'applicazione immediata nella vita pratica; ma non rimane meno perciò un fatto di un'alta importanza scientifica.

Per ben comprendere l'interesse che l'annuncio della liquefazione dell'ossigeno ha destato, bisogna risalire ai principii sui quali è stato fondato il brillante edifizio della moderna teoria del calore. Lo stato di gas perfetto, come viene ammesso comunemente nelle applicazioni pratiche, non è uno stato fisico reale; è uno stato ideale, nel quale si troverebbe la materia, quando le sue molecole, completamente affrancate da qualunque influenza reciproca, percorressero liberamente lo spazio con una velocità proporzionale alla loro temperatura. Ma i gas, come si trovano in natura, sono tutti più o meno lontani da questo stato ideale. Quando si diminuisce la pressione alla superficie di un liquido, o si aumenta, fornendogli calore, l'ampiezza e la velocità dei suoi movimenti molecolari, le molecole sfuggono in tutti i sensi, come prigionieri sciolti ad un tratto dalle catene che li legavano assieme: il liquido passa allo stato di vapore. Se non che la libertà di questi prigionieri invisibili non è completa: un leggiero aumento della pressione ambiente, una leggiera sottrazione di calore, che svigorisca lo slancio con cui tendono continuamente a sfuggire, li assoggetta di nuovo ai vincoli delle reciproche attrazioni: il vapore allora si condensa e ridiventa liquido. Ma se al momento in cui le molecole invadono lo spazio, se ne rinvigorisce lo slancio, in luogo di scemarlo: se, cioè, si alleggerisce la pressione a cui sono soggette; o si eccita la rapidità dei loro moti con un aumento di calore, esse possono più energicamente resistere, quando si tendesse a ricondurle ai primitivi legami: lo stato aeriforme diventa più stabile, il vapore più refrattario a condensarsi. Tale è lo stato dei corpi che noi chiamiamo gas: sono sciami di molecole a tal punto affrancate dai reciproci vincoli, che nulla, all'infuori di una compressione oltremodo energica, o di un intenso raffreddamento, o di potenti affinità, potrebbe obbligarle a raggrupparsi di nuovo, a condensarsi. L'idrogeno, l'ossigeno, l'azoto sono vapori di liquidi sconosciuti, lontanissimi, ma in grado diverso, dal loro punto di condensazione. Ma lo stato attuale di questi corpi non è che una pallida idea di ciò che sono stati un tempo tutti i corpi della natura. Quando il nostro sistema planetario, al pari di tutti i sistemi stellari, era ancora una nebulosa rotante nell'immensità dello spazio, i corpi, che ora lo compongono, si trovavano tutti allo stato di gas, talmente dilatati, tanto lontani dal loro punto di condensazione, che la rarefazione ottenuta colle macchine pneumatiche più perfette sarebbe ancor lontana dal darne l'idea. Questa massa gasosa, contraendosi e condensandosi, s'è concentrata a poco a poco nei pianeti e nei loro satelliti; solamente il Sole è rimasto come l'ultimo residuo ancora interamente gasoso della massa primitiva. Così, quando il fisico condensa e liquefà un gas, non fa che riprodurre o precorrere l'opera della natura.

Sotto l'impero di affinità potenti un gas può naturalmente venir condensato, come avviene dell'idrogeno nella spugna di platino e nel palladio; il ferro meteorico che compone gli aeroliti ci fornisce dell'idrogeno condensato che proviene dagli spazii interstellari. Ma in generale non si può condensare e liquefare un gas che colla pressione o col raffreddamento, o con ambo questi mezzi combinati insieme. Thilorier liquefece l'acido carbonico colla stessa pressione alla quale il gas veniva prodotto; egli ottenne così dell'acido carbonico liquido sotto la pressione di 52 atmosfere e alla temperatura di 15°; Drion e Lenoir pervennero allo stesso risultato alla pressione atmosferica, raffreddando il gas a 90° sotto lo zero per mezzo della vaporizzazione dell'ammoniaca allo stato liquido: col processo Naterer e Bianchi, invece, si comprime il gas con una pompa a circa 35 atmosfere, mantenendolo ad una temperatura inferiore a zero mediante una miscela frigorifera. Quando l'acido carbonico è ridotto allo stato liquido, se lo si lascia effluire da un orificio, il calore assorbito dal liquido nell'atto di ridiventar gas è talmente grande che una parte di liquido si converte in gas, la restante parte si congela, raffreddandosi a circa 90° sotto lo zero: è questa una delle più brillanti e meno difficili esperienze che si possan fare in un corso di fisica.

Ma, malgrado il successo ottenuto coll'acido carbonico, si riteneva generalmente che la fisica non potesse disporre di

mezzi abbastanza potenti per ridurre allo stato liquido dei gas più perfetti, più lontani dal loro punto di condensazione, come l'idrogeno, l'ossigeno e l'azoto. L'idrogeno e l'aria atmosferica sono infatti i gas che più davvicino rappresentano l'ideale dello stato gasoso. Ora il sig. Raoul Pictet è riuscito a liquefare l'ossigeno. Il sistema col quale si è compiuto questo memorabile esperimento consiste nel fare svolgere l'ossigeno dal clorato di potassa riscaldato in un recipiente, una specie di pompa a pareti grossissime e capace di resistere a una pressione di più centinaja di atmosfere. Il gas, producendosi sotto una pressione di 300 atmosfere all'incirca, vien condotto in un tubo immerso nell'acido carbonico solido. Quest'ultimo è preparato dapprima allo stato liquido per mezzo del raffreddamento prodotto dall'acido solforoso, e vien poi convertito in acido carbonico solido mediante pompe aspiranti, le quali provocando la vaporizzazione di parte del liquido e quindi un grande assorbimento di calore, producono la congelazione della parte restante. Se ora dall'estremità del tubo si lascia effluire l'ossigeno raccolto sotto una così elevata pressione e ad una così bassa temperatura, l'enorme dilatazione che il gas subisce nell'effluire assorbe ad un tratto una quantità di calore così straordinaria, che il gas restante diventa liquido ed effluisce alla sua volta in questo stato. In questo punto la sua temperatura è di 140 sotto zero.

Quest'esperienza, s'è detto poc'anzi, non ha che un valore scientifico; essa conferma infatti le idee della fisica moderna sulla costituzione molecolare dello stato gasoso. Nondimeno, con un po' di audacia, non sarebbe difficile di intravvederne una interessante applicazione. Un solo chilogr. di ossigeno liquido, consumato lentamente, alla temperatura ordinaria mantenuta costante, nel cilindro di una motrice consimile ad una macchina a vapore, può dare durante dieci minuti una forza continua di un cavallo-vapore. Non c'è un altro corpo in natura, salvo l'acqua potentemente riscaldata, nel quale si possa immaginare tanta forza utilizzabile con una motrice ordinaria in così piccolo volume. Si è già applicato l'acido carbonico come mezzo di propulsione delle torpedini sottomarine; perchè non si potrebbe immaginare una simile applicazione dell'ossigeno liquido in tutti quei casi in cui è necessario di sviluppare la massima forza col minimo peso possibile, col vantaggio di avere a disposizione, insieme alla forza, la sorgente stessa della vita, l'elemento indispensabile alla combustione e alla respirazione? Non può forse l'aeronautica esser chiamata a raccogliere i frutti di questa brillante esperienza del fisico ginevrino?

TECNOLOGIA

RIDUZIONE DIRETTA DEI MINERALI DI FERRO. — La produzione diretta del ferro e dell'acciajo mediante la riduzione del minerale è una delle questioni che hanno sempre preoccupato altamente l'industria metallurgica; giacchè con tal metodo non dovendo più passare attraverso la produzione della ghisa, non si avrebbe più bisogno di spogliare il minerale ottenuto di tutte quelle impurità che vi si sono introdotte nel passaggio per l'alto forno. Oltre a ciò, il minerale può essere ridotto con grandissima facilità e ricondotto allo stato spugnoso, senza che vi sia d'uopo di far intervenire elevatissime temperature. Sgraziatamente finora i tentativi fatti in questo senso non sortirono alcun effetto, e le rovine dei forni di riduzione che si trovano frequenti nei distretti metallurgici sono là a provare la impotenza dei numerosi sforzi non coronati da successo. Questi insuccessi pertanto non provano affatto che sia impossibile la riuscita dell'impresa, ed è a torto che da talune persone, anche assai autorevoli in questioni metallurgiche, si classifica la riduzione diretta del minerale di ferro fra i problemi insolubili sotto il punto di vista commerciale.

È mestieri anzitutto non perdere di vista che queste ricerche riposano sopra un principio chimico indiscutibile, sopra una reazione facile ad ottenersi, e che delle difficoltà meccaniche soltanto si opposero fino ad oggi alla riuscita. Ora è un fatto ben riconosciuto ed ammesso nella moderna metallurgia, che qualsiasi metodo basato sopra una idea giusta sotto il punto di vista chimico, è suscettibile di applicazioni, qualunque sieno a prima giunta le difficoltà o le impossibilità che sembrano opporsi alla sua realizzazione industriale. La riuscita del procedimento Bessemer ne è una prova luminosa.

Il signor T. S. Blair di Pittsburg, proprietario di fucine da oltre venticinque anni, buon chimico, e che dispone di risorse considerevoli, le quali lo mettono in una posizione eccezionale comparativamente alla generalità degli inventori, si propose di risolvere l'importante problema. Per quattro anni si dedicò a lavori incessanti, progredendo poco a poco nella via che egli si era tracciata, colla guida costante dell'analisi e delle teorie chimiche. Oggidì, benchè egli non abbia risolto completamente la questione, è tuttavia pervenuto a risultati favorevoli sotto il doppio punto di vista industriale e commerciale, ed ha potuto fondare sopra larga scala la fabbricazione delle spugne in ferro, risultanti dalla diretta riduzione dei minerali a temperatura poco elevata; egli potè inoltre trovare un impiego vantaggioso e soddisfacente dei prodotti di cosiffatta fabbricazione.

Non menzioneremo qui le due grandi difficoltà che finora avevano reso vani tutti i tentativi fatti per produrre industrialmente la spugna di ferro. La prima consisteva nell'estrema difficoltà di ridurre completamente una massa di minerale un po' considerevole; la seconda era quella d'impedire la riossidazione, tanto durante il raffreddamento della spugna prodotta, quanto durante il riscaldamento che convien farle subire per trasformarla in ferro mercantile.

La riduzione si compie perfettamente in un tubo di alcuni centimetri di diametro, ma allorchè nella pratica industriale si vogliono adottare tubi di riduzione di maggior sezione, il calore non si ripartisce più uniformemente, e vi sono sempre delle porzioni di minerale che rimangono inalterate. Questo fatto venne ripetutamente constatato nei tentativi col procedimento Chenot, il migliore fra quelli che abbiano avuto per scopo, prima del Blair, la produzione industriale del ferro direttamente ridotto. Questa riduzione imperfetta, oltre al costituire una perdita, ha un inconveniente ben più grave, per ciò che il minerale non ridotto esercita sulle pareti del forno, dove venne in seguito trattata la spugna ottenuta, un'azione corrosiva che ne cagiona la distruzione rapida e rende l'impiego di queste spugne pressochè impossibile.

L'apparecchio del quale si serve il signor Blair si compone d'un cilindro verticale di $1^m,20$ di diametro sopra 13 metri di altezza, formato di un intonaco refrattario interno, separato dalla massa del forno da uno spazio annulare di $0^m,127$ di larghezza. Ogni masso si compone di tre cilindri simili, collocati l'uno di seguito all'altro ed inviluppati dalla medesima costruzione in muratura. Alla parte superiore d'ogni cilindro si trova un secondo cilindro di ghisa, di diametro minore del precedente, collocato in modo da lasciare fra la sua superficie esterna ed il cilindro di riduzione una superficie annulare di $0^m,127$. Alla parte inferiore il cilindro di riduzione si prolunga mediante un cilindro in lamiera di ferro, munito di una

doppia incamiciatura, nella quale può circolare una corrente d'aria fredda. Dei focolari a gas sboccano nello spazio annulare che separa questi cilindri propriamente detti dal masso, e nel piccolo cilindro in ghisa che si trova alla parte superiore; dei camini collocati ad ogni estremità del masso servono allo sfogo del gas risultante dalla combustione e dalla riduzione.

Il minerale commisto alla voluta quantità di carbone per operare la sua riduzione è caricato dalla parte superiore nello spazio annulare che separa i due cilindri, in modo che esso riceve sulle sue due faccie l'azione del calore, e prima di giungere al fondo di questo spazio annulare esso ha acquistato il color rosso necessario perchè si operi la riduzione: esso discende allora molto più lentamente fino alla parte inferiore del cilindro di riduzione, dove esso rimane fintantochè sia compiuta l'operazione.

Esso raggiunge così la parte del cilindro munita della incamiciatura, dove si raffredda e n'è tolto per il basso sotto forma di spugna di ferro completamente fredda. La quantità di minerale, che si può per tal modo ridurre, ascende ad una produzione di 20 tonnellate di ferro per settimana in ogni cilindro.

Tre anni di pratica commerciale hanno provato che il ferro spugnoso così prodotto costa nei rapporti col ferro, 25 fr. di meno per tonnellata di quello che la ghisa proveniente dal medesimo minerale. Pressochè tutti i minerali di ferro possono essere trattati in tal modo, ed è rimarchevole che, vista la bassa temperatura alla quale si opera, le impurità, come la silice, il fosfato di calce, non sono ridotte e rimangono completamente nella scoria fino alla fusione della spugna, le sole impurità che possono trovarsi commiste col ferro spugnoso sono il solfo ed il fosforo che si fossero per avventura trovati nel minerale primitivo.

Il miglior metodo di utilizzare queste spugne consiste nell'impiegarle in luogo del ferro nel procedimento Siemens-Martin. Dapprima il signor Blair comprimeva queste spugne sotto il maglio a vapore riducendole allo stato di masse di un certo volume, ma egli riconobbe in seguito che era preferibile di impiegarle tali quali escono dal cilindro di riduzione.

Giova sperare che questi primi favorevoli risultati sieno seguiti da un altro di non minore importanza, la trasformazione del ferro spugnoso in ferro mercantile.

(Dal *Giornale degli Economisti*).

CONSERVAZIONE INDUSTRIALE DEL FERRO. — Una delle questioni che maggiormente interessano ingegneri e costruttori è certamente quella della conservazione industriale del ferro; la galvanizzazione di questo metallo non ha risolto il problema, poichè, oltre ad essere dispendiosa, per effetto di essa il ferro perde qualcheduna delle proprietà che è mestieri si conservino intatte per gli usi a cui lo si destina.

In questo importante argomento il prof. Barff ha recentemente comunicato alla *Society of Arts* i risultamenti di alcune sue esperienze, dirette a trovare il modo di conservare il ferro dalla ruggine, risultamenti che presentano un non lieve interesse.

È noto che la superficie di un pezzo di ferro esposto all'azione dell'acqua o dell'aria umida si copre di uno strato di idrato ferroso, il quale assorbe rapidamente una ulteriore proporzione di ossigeno e di umidità e si converte in idrato ferrico: è pur noto che quest'ultimo idrato ha una stabilità maggiore del primo, ma quando si trova a contatto del ferro metallico non alterato, cede a questo parte de'suoi componenti, per riprenderli rapidamente dall'aria umida, colla quale si trova a contatto, ripetendosi così una reazione già avvenuta. Per tal guisa lo strato spugnoso di ruggine formatosi alla superficie espone all'azione dell'aria lo strato metallico sottostante, e diventa il conduttore dell'ossigeno e dell'umidità nelle parti interne del ferro, non arrestandosi la sua azione finchè tutto il ferro non sia completamente alterato e convertito in idrato ferrico.

Siffatta serie di reazioni dipende pertanto dalla facile ed ordinaria alterazione del ferro in presenza dell'aria umida, dalla instabilità normale dell'idrato ferroso, e da quella dell'idrato ferrico in presenza del ferro.

Tra le combinazioni numerosissime di questo metallo vi ha però un'anidride, distinta col nome razionale di *anidride ferroso-ferrica*, che ha proprietà diverse totalmente da quelle dei due idrati surriferiti, e sulla quale non solo l'aria umida, ma anche gli acidi ed altre sostanze non esercitano azione alcuna. Cotesta anidride, che d'ordinario viene indicata coi nomi di *ossido nero di ferro*, a motivo del suo colore, *ossido magnetico* perchè ha la stessa composizione del minerale magnete, può riguardarsi costituita dall'associazione di una molecola di anidride ferrosa con altra di anidride ferrica.

Ora il prof. Barff ha osservato, che se un pezzo di ferro viene esposto ad un'alta temperatura all'azione del vapore d'acqua sopra-riscaldata, si forma sulla superficie uno strato di cotesto ossido nero, lo spessore del quale varia e dipende dal grado di temperatura e dalla durata dell'esposizione. Se la camera in cui si sperimenta venne riscaldata a 260 C., e l'esposizione dura cinque ore, si ottiene una superficie che resiste alla carta smerigliata per lunghissimo tempo e non si ricuopre di ruggine nè nell'interno delle abitazioni, nè per una moderata esposizione all'umidità.

Barff assicura che l'ossidazione che si produce nel ferro nelle condizioni nelle quali egli ha sperimentato, e per la quale il ferro si ricopre dello strato di ossido nero, non altera in alcun modo lo stato fisico della superficie metallica; se il ferro era fuso, esso si conserva scabro, se era levigato, conserva il suo pulimento. Se accadesse poi una discontinuità nello strato di ossido nero formatosi alla superficie, l'ossidazione ordinaria cioè la formazione della ruggine si verifica nel luogo non altrimenti protetto, ma rimane limitata ad esso e non manifesta alcuna tendenza ad estendersi lateralmente al di sotto dell'ossido nero, o distaccare questo dalle parti sottostanti.

Il prof. Barff non avendo a propria disposizione una camera da riscaldare di sufficiente grandezza, non ha potuto finora sottoporre all'azione del vapor d'acqua sopra-riscaldato oggetti di ferro di grandi dimensioni, ma egli ha assoggettato un notevole numero di piccoli oggetti a prove svariatissime, come, per citarne alcuni, canne da fucile, tubi, viti, ferramenta, marmitte di ghisa. Egli lasciò esposti siffatti oggetti per sei intere settimane a Bayswater in un prato, in condizioni di tempo umidissimo e piovoso, senza che essi abbiano sofferto alterazione alcuna, senza che abbiano dipoi presentato una macchia di ruggine, all'infuori di quelle parti che a bella posta, ovvero per caso, non erano protette dallo strato di ossido nero.

Una Società di Greenwich istituirà quanto prima, se già non lo ha fatto in questi giorni, una serie di prove per verificare la resistenza dei ferri preparati col procedimento Barff, in modo da poter assicurare con dati positivi il loro impiego nelle costruzioni. Dall'altra parte il prof. Barff fa costruire una camera con dimensioni maggiori di quella in cui egli ha istituito le precedenti esperienze, e si ripromette non solo di ottenere risultati che comprovino gli altri già ottenuti, ma di

ottenere ancora nuovi elementi per risolvere un altro lato, non meno importante, della questione, quello cioè del valore commerciale del suo processo.

(Dal *Giornale degli Economisti*).

NUOVO GENERE D'ILLUMINAZIONE. — In una delle ultime sedute dell'Accademia delle scienze di Parigi il signor Guillemare, professore di chimica al Liceo di Mont-de-Marsan, ha fatto conoscere una scoperta di non lieve importanza per l'illuminazione.

Si tratta di un nuovo olio estratto dai prodotti resinosi forniti in quantità da quelle contrade dove i pini sono in grande abbondanza.

Si conoscevano già gli olii più o meno leggieri che si ottengono dalla distillazione delle resine: l'*essenza di trementina* è la più comune e la più adoperata. Ma è parimenti noto che l'essenza anche la più pura che si trova in commercio sarebbe assolutamente impropria per l'illuminazione: se si prova ad abbruciarla in una lampada, fosse pure attivando una corrente energica, non si otterrebbe che una fiamma giallastra, fuliginosa, che produce un odore sgradevolissimo ed una pessima illuminazione.

Causa di sì imperfetta combustione è la grande quantità di carbone che contiene l'essenza. Il signor Guillemare ha riconosciuto che questa quantità può arrivare sino al 90 e perfino al 92 per 100.

Un'altra difficoltà che si presenta quando si vuol bruciare l'essenza di trementina con un lucignolo da lampada si è che l'azione capillare che fa salire il liquido nel lucignolo diminuisce e si arresta intieramente dopo qualche istante, imperocchè l'essenza contiene sempre qualche traccia di naftalina e di colofonia, che sotto l'azione dell'ossigeno dell'aria e del calore forma come una vernice che impasta ed ottura rapidamente i pori del lucignolo, opponendosi completamente all'ascensione del liquido.

Il signor Guillemare, dopo avere esattamente constatato la causa, cercò e trovò il modo di risparmio.

Alle ricerche ch'egli fece nel laboratorio vennero ad associarsi due altri collaboratori, i signori Labarthe e Dallas, che l'ajutarono in seguito a realizzare l'applicazione di un nuovo genere di becco proprio alla combustione dell'olio ottenuto col processo creato per il trattamento dei prodotti resinosi.

Il modo di distillazione immaginato dagli autori di questo processo consiste soprattutto nel mettere gli olii lungamente in contatto col vapore d'acqua e con soluzioni alcaline cementate, come, ad esempio, dei carbonati di soda e potassa. Ed infatti da una distillazione sufficientemente prolungata sui carbonati alcalini si ottiene un olio assolutamente puro, che puossi impiegare con qualunque genere di stoppacci senza mai imbrattarli.

In molte esperienze si constatò che il medesimo lucignolo durava parecchie serate di seguito senza essere smoccolato e senza avere alcun bisogno di esserlo. Il liquido arrivava con costante regolarità all'estremo del lucignolo, ed ivi bruciava senza che il tessuto stesso sembrasse, per così dire, affetto dalla combustione. Questo fatto prova quanto sia grande la purezza dell'olio così ottenuto.

E quantunque abbia la proprietà di bruciare così facilmente, pur tuttavia quest'olio non è infiammabile; quando si tuffa in esso un fiammifero acceso tosto si spegne al contatto del liquido. Se si versa una lampada accesa, questa si spegne e l'olio si spande senza mai prender fuoco.

Si tratta adunque di un liquido non infiammabile ed inesplosibile, e per conseguenza chiamato a sostituire vantaggiosamente il petrolio, del quale egli non ha alcuno degli inconvenienti e dei pericoli.

Quando poi si aggiunga che gli inventori calcolano di fornire i loro prodotti al commercio ad un prezzo di molto inferiore a quello del petrolio, si comprenderà quale importanza potrà un giorno acquistare il nuovo olio.

La combustione di un liquido così ricco di carbone, come si è detto, richiedendo una corrente più attiva di quella per le lampade ordinarie, gli inventori sono riusciti a combinare un modello di becco, un po' più allungato che il becco delle lampade ordinarie, nel quale una doppia corrente di aria intensissima fa affluire abbondantemente l'ossigeno nell'interno ed all'esterno della fiamma, la combustione è perfetta, la luce è fissa e d'una chiarezza e splendore tali, che non si possono ottenere con gli altri olii. La fiamma di petrolio a fianco di quella dell'olio di resina sembra rossastra.

Così il nuovo modo d'illuminazione dà un'intensità di luce superiore, promette un'economia di prezzo e sopprime radicalmente i pericoli del petrolio. In tali condizioni sembra avere il suo avvenire assicurato, e siccome la produzione della resina non ha altro limite che la coltivazione del pino, ne consegue che gli olii di resina sono senza dubbio chiamati ad occupare un posto importante nell'industria dell'illuminazione. (Dal *Giornale degli Economisti*).

CARBONE POLVERIZZATO IMPIEGATO COME COMBUSTIBILE. — Quando si carica una grata con grossi pezzi di carbone, l'unione del carbonio coll'ossigeno dell'aria si compie difficilmente; la combustione non è così attiva come quando i pezzi sono di dimensioni minori e la griglia è sempre coperta di uno strato di spessore uniforme.

Quest'ultima condizione non è ottenibile col lavoro a mano: essa costituisce il principale vantaggio che si ottiene nell'alimentazione della fornace con un processo meccanico.

Alcuni inventori hanno spinto la divisione del carbone fino alla sua riduzione in una polvere impalpabile, schiacciandolo fra due cilindri e projettandolo, in tale stato, nel fornello, sotto l'azione di una corrente d'aria. Così operando, agevolano il contatto del carbonio coll'ossigeno.

Il sig. Crampton ha già applicato questo metodo al suo forno rotativo con sufficiente successo; ma riuscì meno bene quando l'applicò ad una caldaja marina.

Nel 1876 una serie di saggi di questa natura è stata fatta dal Governo americano, per determinare il valore di tale procedimento, comparativamente col modo di scaldamento usuale a bordo dei bastimenti.

Questa serie di saggi fu diretta dal sig. Isherwood; il sistema dei signori Whelpley e Storer fu messo in opera sopra una caldaja cilindrica scaldata esteriormente, nella quale esisteva un ritorno di fiamma interno. La corrente d'aria e di particelle carbonose era diretta in un cinerario chiuso, mercè di un tubo verticale di 125 millimetri di diametro.

Il solo cambiamento recato alla caldaja consisteva nello stabilimento di un altare in mattoni nel caso di polvere di carbone, lo che diminuiva la superficie di scaldamento della caldaja di 40 metri quadrati circa.

Quattro esperimenti di 48 ore furono eseguiti, due con dell'antracite in pezzi, due con polvere di antracite. La quantità di carbone bruciato per ora e per metro quadrato della griglia s'inalzò a $54^{chil},200$ coll'antracite in pezzi; la macchina che faceva andare il ventilatore dava 80,478 doppie corse di stantuffo al minuto; la vaporizzazione per chilogr. di combustibile bruciato equivaleva a quella di $10^{chil},124$ di acqua a 100° sotto la pressione atmosferica.

La media vaporizzazione, nei saggi coll'antracite in polvere, equivaleva a 10^{chil},192 per chilogr. della parte combustibile (vale a dire del peso del carbone meno il peso delle ceneri). La macchina soffiante dava 79,748 doppie corse dello stantuffo per minuto, e si bruciarono 55^{chil},300 per ora e per metro quadrato della griglia.

I risultati economici — 10^{chil},124 e 10^{chil},192 — sono quasi uguali, e sembrano indicare che quando del carbone semi bituminoso è bruciato, in quantità pressochè uguale, sovra una griglia con una stessa ammissione di aria, importa poco che il carbone sia in polvere, in pezzi, o parzialmente in polvere e parzialmente in pezzi.

Questa eguaglianza fu anche provata dalla costanza della temperatura dei gas sviluppati dalla combustione, misurata al piede della camminiera; questa temperatura era di 196 gradi centigradi col carbone in pezzi e di 195 gradi con quello in polvere.

Commercialmente parlando, il risultato economico è minore col carbone in polvere, poichè bisogna tener conto del costo della macchina impiegata nella polverizzazione, e del costo dell'operazione.

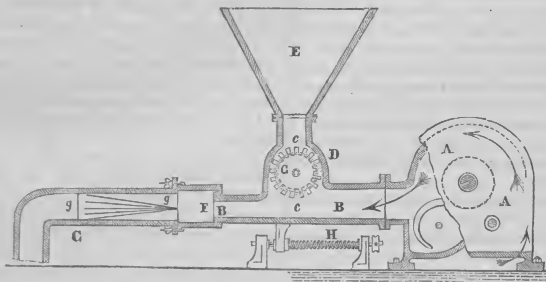
Durante quei saggi, i pezzi di carbone erano ridotti in polvere impalpabile, la quale cadeva nell'interno d'un ventilatore, d'onde era scacciata nel fornello attraverso ad un'apertura. L'antracite era bruciata caricando la griglia a mano attraverso la porta del fornello, il tiraggio artificiale era fornito da un altro ventilatore, il cui condotto metteva nel cinerario. Si poteva così regolare a volontà l'energia del tiraggio, dovuto ad un mezzo meccanico.

Gl'inventori supponevano che una combustione molto più completa si otterrebbe mercè dell'intimo miscuglio della polvere impalpabile coll'aria che la spingeva nel fornello, perch'essa presentava di tal modo, per un peso dato di carbone, una superficie enormemente più grande che col carbone in frantumi.

Stimavano ancora che, per la stessa causa, si avrebbe potuto bruciare una molto più grande quantità di carbone per una superficie data di griglia; e quindi speravano vaporizzare più acqua con una minor superficie di griglia ed una stessa superficie di scaldamento.

Quelle esperienze dovevano essere proseguite sulle diverse qualità di carboni americani; esse furono prematuramente finite, perchè il Governo aveva bisogno dei meccanici impiegati in quelle esperienze, ed inoltre perchè i primi passi non indicavano alcun notevole vantaggio a favore del nuovo procedimento.

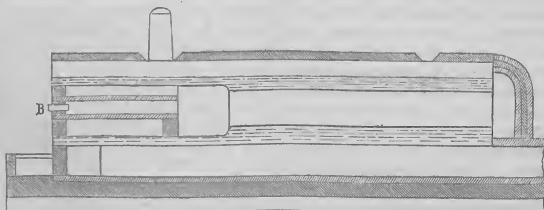
Figura 79.



Non ha guari, un altro procedimento destinato ad ottenere la combustione del carbone in polvere era sperimentato a Blakfriars dal sig. G. K. Stevenson, di Valparaiso. Il suo apparecchio è posto sopra l'una delle due caldaje simili di Cornovaglia poste accanto l'una all'altra nella fig. 79. Queste caldaje non hanno, come vedesi, che una sola corrente di fiamma.

Riportiamoci a quella nella quale bruciasi la polvere di

Figura 80.



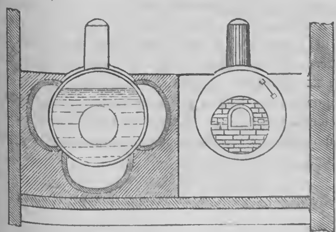
carbone (fig. 80): vedesi che le sbarre di griglia ne furono tolte, e che è stata posta nel fornello una specie di storta d'argilla i cui lati sono traforati da numerosi buchi di circa un centimetro di diametro.

L'aria ed il carbone polverizzato entrano pel tubo B, che ha 150 millimetri di diametro. Alcuni mattoni sono disposti in forma di altare sul di dietro della storta.

Il carbone franto, ma non ridotto allo stato di polvere impalpabile, cade in una cassa di ferro, d'onde è trasportato in una tramoggia E (figura 79). Alla base di questa tramoggia

trovasi una ruota distributrice C, attorno alla quale sono praticate delle cavità *c c*, munite di cassetti, ciascuno dei quali è costretto da una semplicissima disposizione ad obbedire alla forza di gravità ed a cadere al fondo della cavità quando occupa la posizione verticale superiore nella ruota C. Le cavità della ruota si riempiono di carbone, e quando si presentano nella posizione inferiore, il carbone cade nella galleria ad aria BB.

Fig. 81.



Si può così regolare la distribuzione del carbone secondo la velocità impressa alla ruota C; questa è condotta da un'altra ruota a sfregamento, il cui bordo si appoggia contro la faccia piana di C. Più il bordo sarà distante dal centro, più sarà grande la velocità della ruota C.

Affine di operare il miscuglio del carbone in polvere coll'aria, una latta *g g* contornata ad elice è collocata nella galleria; essa imprime un movimento rotatorio alla corrente d'aria, ed ottiensi così l'effetto voluto. La galleria BB è prolungata così fino al luogo di scaldamento; è collegata al tubo B della fig. 80. L'aria è fornita da un ventilatore AA, condotto da una coreggia.

Per mettere l'apparecchio in moto, si accende il fuoco nella storta (fig. 81). Quando si produce il vapore, si mette il ventilatore in azione e si alimenta lo scaldamento nel modo indicato.

Parecchie esperienze ebbero per iscopo la determinazione del valore di questo procedimento. In una di esse, la cui durata fu di 5 ore e 55 minuti, la caldaja vaporizzò 2783 chil. di acqua presa alla temperatura di 27 gradi centigr., con $327^{chil},400$ di carbone, ossia $8^{chil},312$ per chilogramma di carbone bruciato.

Col metodo ordinario, la stessa caldaja aveva bruciato, in 5 ore, 712 chil. di carbone, la quantità totale di acqua vaporizzata era di 5813 chil., lo che corrisponde a $6^{chil},501$ per chilogramma di carbone.

Un'altra esperienza collo scaldamento meccanico diede 2783 chilogr. di vapore in 5 ore e 53 minuti; la quantità di acqua vaporizzata per chilogramma di carbone ammontò ancora ad $8^{chil},312$.

Scaldando un'altra volta a mano, non si ottennero che $6^{chil},5$ di acqua vaporizzata per chilogr. di carbone bruciato.

Più recentemente ancora i redattori dell'*Engineer* fecero un esperimento, dal quale ottennero $12^{chil},3$ di acqua vaporizzata per chilogramma di carbone consumato.

PRODUZIONE ARTIFICIALE DEL CORINDONE, DEL RUBINO E DI DIVERSI SILICATI CRISTALLIZZATI. — Sono ben noti i bei lavori pubblicati sulla cristallizzazione dell'allumina da Ebelmen, da Senarmont, Sainte-Claire Deville, Caron, Gaudin e Debray.

Attualmente i signori Frémy e Feil adoprano un loro procedimento, per produrre dell'allumina variamente colorata e cristallizzata, vale a dire del rubino e del zaffiro, in masse sufficienti per essere impiegate nell'orologeria e per prestarsi al taglio dei lapidarii. Esso può forse prestarsi anche alla produzione artificiale di altri minerali.

Volendosi accostare al possibile alle condizioni naturali che hanno determinato probabilmente la formazione del corindone, del rubino e del zaffiro, i due valenti chimici presero dall'industria i suoi apparecchi calorifici più energici, che permettono di ottenere un'alta temperatura, di conservarla a lungo, e di operare su masse considerevoli. Essi, infatti, hanno agito sovente su 20 e 30 chilogr. di materia, scaldandola, senza interruzione, durante venti giorni.

Essi cominciano dal formare un alluminato fusibile, e lo scaldano in seguito al rosso vivo con una sostanza siliciosa; in questo caso l'allumina si trova lentamente svolta dalla sua combinazione salina in presenza di un fondente, e cristallizza.

La cristallizzazione dell'allumina deve attribuirsi a più cause: sia alla volatilizzazione della base che è unita all'allumina, sia alla riduzione di questa base mediante i gas del fornello, sia alla formazione d'un silicato fusibile che, per la combinazione della silice colla base, isola l'allumina, sia, infine, ad un fenomeno di liquazione che produce un silicato molto fusibile. Ma lo spostamento dell'allumina mercè della silice sembra essere il procedimento più sicuro.

Parecchi alluminati fusibili si prestano a questi diversi generi di decomposizione; quello che, fino al presente, ha dato i migliori risultamenti è l'alluminato di piombo.

Quando si mette in un crogiuolo di terra refrattaria un miscuglio di pesi uguali di allumina e di minio, e lo si calcina al rosso vivo per un tempo sufficiente, si trovano nel crogiuolo, dopo il suo raffreddamento, due strati diversi: l'uno è vetroso e formato principalmente di silicato di piombo, l'altro è cristallino, e presenta sovente delle geodi piene di bei cristalli di allumina.

In questa operazione, le pareti del crogiuolo agiscono per la silice che contengono; esse restano sempre assottigliate e spesso traforate per l'azione dell'ossido di piombo. Quindi, per evitare la perdita del prodotto, conviene operare in un doppio crogiuolo.

L'esperienza or ora descritta dà dei cristalli bianchi di corindone. Quando voglionsi ottenere cristalli che presentano il colore rosa del rubino, si aggiunge al miscuglio di allumina e di minio 2 a 3 per 100 di bicromato di potassa.

Il colore azzurro del zaffiro si ottiene impiegando una piccola quantità di ossido di cobalto mescolato ad una traccia di bicromato di potassa.

I cristalli di rubino così ottenuti sono ordinariamente coperti di silicato di piombo, che si tolgono sia per l'azione dell'ossido di piombo fuso, sia coll'acido fluoridrico, sia con la potassa in fusione, sia con una calcinazione prolungata nell'idrogeno, e poscia per l'azione degli alcali e degli acidi. Ma, in certi casi, trovansi, nelle geodi, dei cristalli che sono quasi puri e presentano allora tutti i caratteri del corindone e del rubino nativi: ne hanno la composizione, lo splendore adamantino, la durezza, la densità e la forma cristallina.

I rubini così fabbricati rigano il quarzo ed il topazio; la loro densità è di 4,0 a 4,1: perdono, come i rubini naturali, la loro rosea colorazione allorchè sono fortemente scaldati, e la riprendono raffreddandosi; i lapidarii li trovano tanto duri quanto i rubini naturali, e sovente anche più; logorano rapidamente le migliori molle di acciajo temprato; al microscopio di Amici questi rubini, che hanno la forma di

prismi esagonali, offrono nel loro interno una croce nera ed anelli colorati ai lembi.

I silicati cristallizzati si ottengono coi fluoruri. Il fluoruro di alluminio è forse il più energico agente mineralizzatore. Sottoponendo ad una temperatura rossa, durante parecchie ore, un miscuglio a pesi eguali di silice e di fluoruro di alluminio, si sviluppa un fluoruro di silicio e si ottiene un corpo cristallizzato che sembra *disteno*, ossia silicato di allumina. Questo corpo si presenta in cristalli acicolari birifrangenti, che estinguono la luce obliquamente per rapporto ai loro spigoli; appartengono indubbiamente ad uno dei sistemi obliqui. Offrono la combinazione seguente: silice, 47,65; allumina 51,85; perdita, 0,50.

L'azione del fluoruro di alluminio sull'acido borico dà un borato di allumina cristallizzato.

Il fatto importante della volatilità del fluoruro di alluminio scoperto dal sig. H. Sainte-Claire Deville permette di spiegare le esperienze seguenti.

Scaldando a molto elevata temperatura ed a lungo un miscuglio a pesi uguali di allumina e di fluoruro di bario, in cui siansi introdotti due o tre centesimi di bicromato di potassa, ottiensi una massa cristallina molto singolare.

Se la calcinazione fu operata in un crogiuolo ricoperto da un altro che serve, per così dire, di condensatore, trovansi nei crogiuoli due specie di cristalli: gli uni, che sembrano essersi volatilizzati, sono lunghi prismi incolori, sovente di parecchi centimetri di lunghezza, e che presentano l'aspetto dei fiori argentini di antimonio; gli altri sono cristalli di rubini, notevoli per la regolarità delle loro forme e per la loro bella colorazione rosea.

I lunghi cristalli prismatici ed incolori sono formati di un silicato doppio di barita e di allumina, che presenta questa composizione: silice, 34,32; barita, 35,04; allumina, 30,37.

Il sig. Jannetaz ha riconosciuto che i lunghi prismi sono costituiti sovente da quattro lamine a faccie parallele formanti le faccie di un prisma cavo; queste lamelle sono sottili, estinguono la luce sotto il microscopio, parallelamente alle loro scambievoli intersezioni; il piano degli assi ottici è parallelo a queste intersezioni; esse si tagliano sotto angoli di 60° 42′ e di 119° 18′.

Si producono adunque, in questa notevole riazione, del corindone ed un silicato doppio cristallizzato; queste due sostanze cristalline risultano dalle trasformazioni seguenti:

Nella calcinazione del miscuglio di allumina e di fluoruro di bario si è evidentemente formato del fluoruro di alluminio e della barita.

Il fluoruro di alluminio, una volta prodotto, ha dovuto agire in due diversi modi.

Decomposto dai gas del focolare, formò dell'acido fluoridrico e del corindone, che ha cristallizzato sotto l'influenza dei vapori.

Operando inoltre sulla silice del crogiuolo, ha dato origine a silicato di allumina, che, unendosi alla barita, produsse dei bei cristalli di silicato doppio di allumina e di barita.

SOCIOLOGIA ED ECONOMIA POLITICA

I LATIFONDI NELLA GRAN BRETAGNA. — Esiste da trent'anni in Inghilterra una grande associazione, intitolata *The Financial Reform Association*, composta di uomini di tutti i partiti politici, col fine: « 1° di usare tutti i mezzi legali per introdurre la più rigorosa economia nei pubblici dispendii; e 2° di promuovere un semplice ed equo sistema di tributo diretto sulla proprietà e sul reddito, da sostituirsi all'attuale ingiusto, complicato e costoso sistema di tasse indirette ».

Quest'associazione ha già pubblicato una copiosa serie di opuscoli, destinati ad illuminare la pubblica opinione, a rivelare gli abusi esistenti, a proporre le migliorie più utili nei varii rami dei pubblici servizii.

Essa pubblica inoltre un eccellente almanacco, intitolato *The Financial Reform Almanack*, ricchissima e preziosa collezione di dati e di notizie statistiche intorno ai più svariati argomenti di sociale economia.

Nell'Almanacco del 1878, pag. 21 e seg., contiensi un elenco dei proprietarii di terre, nel Regno Unito, possedenti 5000 *acri* e più ciascuno. (L'*acre* è l'unità inglese di misura agraria = 100 metri quadrati).

Da quella lunga lista di principesche fortune stralciamo le indicazioni seguenti, atte a spargere molta luce sovra uno dei lati più caratteristici della sociale organizzazione del popolo britannico.

Nomi	Acri posseduti	Contea
Abercorn (duca di). . . .	8	Sussex
»	1,500	Edimborgo
»	662	Renfrew
»	15,860	Donegal
»	51;919	Tyrone
Abinger (lord)	642	Surrey
»	39,414	Inverness
Ailsa (marchese di) . . .	76,015	Ayr
Airlie (conte di)	65,059	Forfar
»	4,647	Perth
Argyll (duca d')	168,315	Argyll
»	6,799	Dumbarton
Atholl (duca d')	194,640	Perth
Baillie Evan	141,148	Inverness
»	24,500	Ross
Baird James	60,000	Inverness
Balfour Arturo	2,014	Berwick
»	10,564	Haddington
»	71,778	Ross
Bandon (conte di)	46,129	Cork
Bankes Meyrick	755	Dorset
» . . . ,	1,971	Lancastro
»	69,800	Ross
Bantry (conte di)	73,360	Cork
Beaufort (duca di)	16,610	Gloucester
»	27,299	Monmouth
»	1,939	Wilts
»	4,019	Brecknok
»	1,215	Glamorgan
Bedford (duca di)	33,589	Bedford
»	3,036	Bucks
»	18,800	Cambridge
»	1,231	Cornovaglia
»	22,607	Devon
»	3,412	Dorset
»	1,334	Hunts
»	1	Lincoln
»	3,415	Northampton
Bowes Giovanni	8,313	Durham
»	48,887	York
Breadalbane (duca di). . .	179,225	Argyll
»	193,504	Perth

Nomi	Acri posseduti	Contea
Buccleug (duca di). . . .	894	Bucks
»	1,065	Hunts
»	369	Lancastro
»	17,965	Northampton
»	6,881	Warwick
»	253,514	Dumfries
»	3,532	Edimborgo
»	60	Fife
»	1,000	Kirkudbright
»	9,091	Lanark
»	104,461	Roxburgh
»	60,428	Selkirk
Bute (marchese di). . . .	72	Bedford
»	1,953	Durham
»	53	Brecknock
»	21,402	Glamorgan
»	12	Monmouth
»	43,734	Ayr
»	29,279	Bute
»	20,157	Wigtown
Cawdor (conte di)	21	Cardigan
»	33,782	Carnarvon
»	17,735	Pembroke
»	3,943	Inverness
»	46,176	Nairn
Chisholm	94,038	Inverness
»	18,927	Ross
Cleveland (duca di) . . .	1,997	Cornovaglia
» . . .	1,085	Devon
» . . .	55,837	Durham
» . . .	2,449	Kent
» . . .	3,482	Northampton
» . . .	25,604	Salop
» . . .	6,025	Sussex
» . . .	4,784	Somerset
» . . .	1,511	Wilts
Colquhoun	67,041	Dumbarton
Dalhousie (conte di) . . .	1,419	Edimborgo
» . . .	136,602	Forfar
Derby (conte di)	9,202	Chester
»	47,269	Lancastro
»	92	Flint
»	740	Limerik
»	6,531	Tipperary
Devonshire (duca di) . . .	28	Chester
» . . .	938	Cumberland
» . . .	83,829	Derby
» . . .	12,681	Lancastro
« . . .	1,392	Lincoln
» . . .	524	Middlesex
» . . .	125	Notts
» . . .	3,014	Somerset
» . . .	26	Stafford
» . . .	11,062	Sussex
» . . .	19,332	York
» . . .	32,776	Cork
» . . .	9	Tipperary
» . . .	27,540	Waterford
Fitzwilliam (conte). . . .	308	Derby
»	75	Hunts
»	52	York E. R.
»	2,976	York N. R
Fitzwilliam (conte) . . .	19,164	York W. R.
»	58	Carlow
»	1,533	Kildare
»	89,468	Wicklow
Galloway (conte di) . . .	162	Cornovaglia
» . . .	55,981	Kirkudbright
» . . .	23,203	Wigtown
Gladstone	45,062	Kincardine
Gordon di Cluny	20,395	Antrim
»	2,734	Banff
»	84,404	Inverness
Grant, Macph..	14,223	Banff
»	7,848	Elgin
»	103,372	Inverness
Hamilton (duca di). . . .	4,939	Suffolk
»	102,210	Bute
»	45,731	Lanark
»	3,694	Linlithgow
»	810	Stirling
Lansdowne (marchese di). .	4	Hants
» . .	11,145	Wilts.
» . .	2,139	Dublino
» . .	94,554	Kerry
» . .	518	Kilkenny
» . .	1,884	King's Cty
» . .	1,606	Limerick
» . .	15,356	Meath
» . .	8,811	Queen's Cty
Mackenzie	500	Forfar
»	164,680	Ross
Matheson	406,070	Id.
»	18,490	Sutherland
Northumberland (duca di). .	134	Durham
» . .	181,616	Northumberl.
» . .	3,765	Surrey
Portland (duca di)	5	Bucks
»	7,740	Derby
»	984	Lincoln
»	10,822	Northumberl.
»	35,209	Notts
»	24,787	Ayr
»	81,605	Caithness
Richmond (duca di) . . .	17,117	Sussex
»	69,660	Aberdeen
»	159,950	Banff
»	12,271	Elgin
»	27,400	Inverness
Ross (visconte).	1,421	Lanark
»	110,445	Ross
»	55,000	Sutherland
Sutherland (duca di) . . .	17,495	Salop
» . . .	12,744	Stafford
» . . .	1,853	York
» . . .	1,176,454	Sutherland
Willoughby (lady)	24,696	Lincoln
»	30,391	Roscommon
»	396	Denbigh
»	76,837	Perth
Wynne	6	Chester
»	30	Derby
»	3,066	Salop
»	364	Cardigan

Nomi	Acri posseduti	Contea
Wynne	33,998	Denbigh
»	20,295	Merioneth
»	32,963	Montgomery

Senza che proseguiamo oltre una serie di nomi che per noi ha un interesse secondario, ci basterà accennare come quell'elenco comprenda 2184 individui, possedenti insieme 38,875,522 acri di terra, vale a dire 2,815,542 acri di più della metà dell'area intera del Regno Unito, esclusa la metropoli. Da quella serie possiamo estrarre 421 persone, le quali possiedono 22,880,755 acri, ossia 4,850,765 acri di più che la quarta parte dell'area predetta.

Giammai non si vide tanta coacervazione di ricchezza territoriale. Abbiamo altrove disaminato i molteplici problemi economici e sociali che alla questione dei latifondi si riferiscono (vedi *Trattato teorico-pratico di economia* — e *Dizionario della Economia politica*). Qui ci limitammo a registrare alcuni dei più importanti e recenti dati di fatto che la riguardano.

SUL CALCOLO DELLA MORTALITÀ ADOTTATO DALLA DIREZIONE DI STATISTICA NELLA SVEZIA (*Lettera della Direzione della Statistica svedese alla Direzione della Statistica italiana*). — Il metodo seguito nella Svezia per formare le tavole di mortalità suppone che si conosca per tutto il paese il numero delle nascite annuali, il numero dei viventi classificati per ciascun grado di età, come ancora il numero di quelli che muojono annualmente in ciascuna età. Ciò che si vuole trovare si è: quante persone di un certo numero (per esempio 10,000) di nascite arrivano ai differenti gradi di età, sotto l'impero della mortalità media del paese.

Si chiami:

n^0 il numero delle persone al dissotto di 1 anno di età, delle quali una muore nel corso di un anno;

n^1 il numero delle persone aventi l'età di 1 anno, delle quali una muore nel corso di un anno;

n^2 il numero delle persone aventi 2 anni di età, delle quali una muore nel corso di un anno;

n^3 il numero ecc. ecc.;

F il numero delle nascite durante un anno;

A^1 il numero delle persone esistenti in tutto il paese fra 1 e 2 anni di età;

A^2 il numero delle persone viventi fra 2 e 3 anni d'età;

A^3 il numero ecc. ecc.;

B^0 il numero dei morti durante un anno nell'età da 0 ad 1 anno;

B^1 il numero dei morti durante un anno nell'età da 1 a 2 anni;

B^2 il numero dei morti durante un anno nell'età da 2 a 3 anni;

B^3 il numero ecc. ecc.;

L^0 il numero delle persone nell'età di 0 anni (numero che si fissa a piacere, per esempio 10,000), delle quali si vuole seguire la legge di mortalità;

L^1 il numero di quelle che pervengono all'età di 1 anno;

L^2 il numero di persone che raggiungono l'età di 2 anni;

L^3 il numero ecc. ecc.

Si avrà allora:

$$L^0 = L^0$$

$$L^1 = L - \frac{L^0}{n^0}$$

$$L^2 = L - \frac{L^1}{n^1}$$

$$L^3 = L - \frac{L^2}{n^2}$$

L^4, ecc.

Per trovare L^1, L^2, L^3 ..... bisogna solamente determinare n^0, n^1, n^2 ..., n^0 è il numero dei fanciulli, nati durante un anno, divisi per il numero di quelli che muojono durante un anno nell'età da 0 ad 1 anno, cioè $n^0 = \frac{F}{B^0}$.

Per fissare n^1 bisogna esaminare A^1, cioè il numero delle persone nell'età da 1 a 2 anni. Questo numero resta lo stesso durante l'anno, ma le persone che lo compongono tutte vanno via dalla categoria di 1 a 2 anni. Alcune avanzano nella categoria seguente (2 a 3 anni), altre muojono. Ma poichè il numero A^1 resta lo stesso, bisogna che quelle che vanno via poco a poco siano sostituite da altre persone che entrano a poco a poco. Per facilitare la spiegazione, si possono lasciare nella classe 1 a 2 anni le persone che ne escono per entrare nella categoria seguente, purchè nello stesso tempo non si considerino quelle che vi entrerebbero a sostituirle; di modo che si può supporre che le stesse persone, eccetto quelle che muojono, restano tutto l'anno nella categoria da 1 a 2 anni. Si ha dunque il numero primitivo A^1, ed al luogo di quelle che muojono a poco a poco, delle altre entrano a poco a poco. Durante l'anno sono stati esposti a morire non solamente quelli individui che al principio dell'anno costituivano il numero A^1, ma ancora quelli che a poco a poco hanno sostituiti i morti. Il numero di questi è B^1, perciò il numero di quelli che durante l'anno sono stati nella categoria 1 a 2 anni è A^1+B^1. Tra questi, un numero A^1 d'individui vi è stato dal cominciamento alla fine dell'anno, ma gli altri vi sono entrati durante l'anno a poco a poco. Si può dunque, senza tema di errore grave, dire che in media hanno appartenuto a quella classe durante una metà dell'anno, e che il numero dei morti è il medesimo che si otterrebbe se il numero dei viventi al principio dell'anno fosse stato $A^1 + {}^1/_2\,B^1$ e nessuno fosse entrato in sostituzione dei morti.

Si ha allora:

$$n^1 = \frac{A^1 + {}^1/_2 B^1}{B^1}$$

Similmente

$$n^2 = \frac{A^2 + {}^1/_2 B^2}{B^2}, \quad n^3 = \frac{A^3 + {}^1/_2 B^3}{B^3}, \text{ ecc.}$$

ed in conseguenza

$$L^0 = L^0$$

$$(1) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; L^1 = L^0 - \frac{L^0 B^0}{F}$$

$$L^2 = L^1 - \frac{L^1 B^1}{A^1 + {}^1/_2 B^1}$$

$$(2) \; . \; . \; . \; . \; L^m + 1 = L^m - \frac{L^m . B^m}{A^m + {}^1/_2 B^m}.$$

Mediante queste formole (1) e (2), si sono formate le tavole di mortalità nella Svezia separatamente per i due sessi e per l'intera popolazione, relativamente ai periodi 1816-1840, 1841-1845, 1846-1850, 1851-1855 (vedi *Bidrag till Sveriges officiela Statistik. A. Befolknings-statistik*, I, 3, pag. LXXVI-XCI; vedi *A.* II, 3, pag. 73-76); 1861-1870 (vedi *A.* XII, 3, pag. 122-124).

Dei tre fattori che sono necessarii per le formole (1) e (2) il numero dei nati vivi è stato sempre cognito, ma quanto ai due altri, la distribuzione dei morti e quella dei viventi per ciascuna età, non sono stati conosciuti per ogni anno prima del 1860, ma solamente per certi gruppi di età, e per conseguenza è bisognato adoperare delle interpolazioni per il tratto di tempo 1816-1860.

Per il decennio 1861-1870 si sono avute delle osservazioni esattissime sui tre fattori per ciascun anno; inoltre si è fissato il numero delle nascite e delle morti, prendendo una media di dieci anni per ciascuna età. (Gli emigrati sono compresi nel numero dei morti. L'immigrazione essendo piccolissima, si è trascurata.)

Si è ancora trovato il numero dei viventi in ciascuna età mediante tre medie di dieci anni, ma è solamente per l'ultimo anno (1870) che si avevano dei dati dal censimento, per gli altri anni le cifre sono state calcolate. Questo calcolo è stato fatto nella maniera seguente.

Colle cifre della popolazione per ciascuna età ricavate dal censimento alla fine del 1860, si è calcolato il numero delle persone nell'età da 1 a 2 anni alla fine del 1861 (numero delle persone nell'età da 0 ad 1 anno alla fine del 1860, meno i morti e gli emigrati del 1861); il numero delle persone alla fine del 1861 fra 2 e 3 anni, che è il numero delle persone fra 1 e 2 anni nel 1860, meno il numero dei morti e degli emigrati in quell'età nel 1861, e così di seguito. Similmente dai dati calcolati pel 1861 e dalle nascite del 1861 si è calcolato lo stato della popolazione alla fine del 1862, e così di seguito. Supponendo che la mortalità in ciascuna età sia ugualmente divisa tra le due metà dell'anno (a questa ipotesi fanno eccezione i primi due anni di vita), e che la popolazione in ciascuna età sia separata in due parti uguali al principio dell'anno, si è sottratta dalla popolazione in ogni grado di età la metà della somma formata da quelli morti ed emigrati alla stessa età e da quelli morti ed emigrati ad età inferiore di 1 anno della classe di popolazione.

Si ottengono in tal modo le formole seguenti:

1861: Persone nell'età 0-1 anno $A^1 0.1 = F^1 - \frac{3}{4} B^1$;
» id. id. 1-2 anni $A^1 1.2 = A\,0.1 - [\frac{1}{4} B^1 0.1 + \frac{7}{12} B^1 1.2]$;
» id. id. 2-3 anni $A^1 2.3 = A^1 1.2 - [\frac{5}{12} B^1 1.2 + \frac{1}{2} B^1 2.3]$;
» id. id. 3-4 anni $A^1 3.4 = A\,2.3 - \frac{1}{2}[B^1 2.3 + B^1 3.4]$;
» id. id. 4-5 anni $A^1 4.5 = A\,3.4 - \frac{1}{2}[B^1 3.4 + B^1 4.5]$.

Ed in generale:

(3) $m \ldots (m+1)$ anni $A^1 m,m+1 = A^1 m - 1m - \frac{1}{2}[B^1 m - 1^1,m + B^1 m,m+1]$,

dove A 0.1 A 12. . . sono le persone esistenti al 1860 nelle età 0-1, 1-2. . . A^1 0.1, A^1 1.2. . . quelle esistenti nel 1861 alle età 0 1, 1-2 . . .; F^1 il numero delle nascite del 1861; B^1 0.1, B^1 12 . . . i morti (e gli emigrati) 1861 nelle età 0-1, 1-2 . . .; ecc.

Quando per questa guisa si sono trovate le cifre pel 1861, si possono nello stesso modo calcolare le cifre pel 1862.

Riguardo alle formole relative ai primi anni di vita, esse sono una correzione della formola generale (3), ma questa correzione è applicabile soltanto alla Svezia. La causa ne è che i coefficienti $\frac{3}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{7}{12}$, $\frac{5}{12}$ sono ottenuti da una somma di parecchi altri coefficienti, dei quali ciascuno è trovato mediante una ricerca speciale sulla mortalità dei fanciulli per mese (vedi *Statistik Tidskrift*, lib. 23). Si può dire che le formole per il primo ed il secondo anno di vita si possono applicare solamente là dove questi coefficienti speciali hanno ragione di essere, cioè nella Svezia durante il periodo 1860-1866.

D'altra parte, non è necessario applicare le formole in questione e le altre della specie quando si tratti della calcolazione delle tavole di mortalità, giacchè basta prendere i viventi in ciascuna età A 0.1, A 0.2. . . come si trovano nell'ultimo censimento, o meglio ancora come medie delle cifre ottenute da due censimenti. Per il 1870 si trova nell'*An.* XII, 3, pag. 122, una tavola di mortalità fatta come fu qui sopra descritta; ma si ha nello stesso fascicolo (pag. LXII) un'altra tavola di mortalità, ancora per il 1870, dove nel calcolo A 0.1, A 1.2. . . sono prese come medie delle cifre ottenute dai nascimenti del 1860 e 1870. Le differenze delle cifre di queste due tavole non sono molto grandi, di modo che i due metodi impiegati sono controllati l'uno dall'altro.

Riguardo alla interpolazione per ottenere i numeri annuali mediante i gruppi di 5 in 5 anni, è stata fatta mediante un metodo grafico, segnando su carta quadrettata le cifre corrispondenti a periodi quinquennali, e combinando i punti segnati si sono ottenuti quegli per gli anni intermedii.

Non si ebbe bisogno di questo metodo che pei censimenti anteriori al 1860.

Del resto, il sistema del calcolo di cui si tratta non è nuovo in Isvezia. Si possono vedere le formole (1) e (2) nella statistica della popolazione del 1851-1855 (cioè nel vol. *A.* I, 3) a pag. 75 (volume pubblicato nel 1860). Ma il metodo, per se stesso, è più antico: esso è pigliato da una relazione al re, compilata da una Direzione speciale per l'elaborazione degli statuti delle casse di assicurazioni di rendita o di capitale; relazione stampata nel 1848. Io credo che quelle formole siano state proposte da uno dei membri di detta Commissione, il generale barone F. Wrede (ancora vivente).

Così stando le cose, non è possibile attribuire al signor di Baumhauer il metodo di aggiungere la metà dei morti al numero dei viventi per avere il termine da paragonare al numero dei morti nell'anno. Codesto metodo è di origine svedese.

Quanto alla formola (3), essa fu adoperata per la prima volta nella statistica della popolazione del 1865 (*A.*, VII, pag. XXI). Pei due primi anni di vita la formola venne perfezionata da me (*A.* IX, pag. XVIII), ed applicata quando io calcolai le tavole di mortalità per l'anno 1870 (*A.* XII, 3).

ECONOMIA INDUSTRIALE E COMMERCIALE

IL COMMERCIO DEL COTONE NEL 1877. — I sigg. Ellison e Comp. hanno or ora pubblicato un'interessante statistica sull'industria cotoniera nel 1877. Questa industria manufattrice trovasi pur troppo in balla di una profonda e dolorosa crisi, la quale dura peggiorando oramai da tre anni. Nella pubblicazione alla quale alludiamo trovansi però alcuni indizii di migliore auspicio. Devesi notare, in primo luogo, che, nonostante la continuata diminuzione delle esportazioni inglesi

dall'autunno del 1873 in poi, le importazioni della materia prima furono maggiori nel 1876 che in qualunque anno precedente; e benchè vi sia stato decremento nel 1877, pur tuttavolta le importazioni di quest'anno superarono ancora quelle del 1875. Le importazioni stesse nel 1876 superarono di 3 $^1/_2$ per 100 quelle del 1875, mentre quelle del 1877 non furono inferiori a quelle dell'anno antecedente chè del 2 $^7/_8$ per 100. Per conseguenza, se facciamo astrazione dal 1876, le importazioni di cotone in lana nel 1877 superarono quelle di qualunque anno anteriore nella storia dell'industria.

Questo fatto sta a dimostrare che le condizioni dell'industria medesima sono, tutto sommato, assai prospere: i fabbricanti non avrebbero certamente continuato, di anno in anno, ad aumentare la produzione, se non avessero ricevuto profitti rimuneratori. La riduzione delle importazioni nel 1877 fu determinata appunto dalla diminuzione di questi profitti. Ma quando noi ci facciamo a considerare le politiche condizioni dell'Europa, e le desolanti carestie dell'India, della Cina e dell'America meridionale, troviamo tosto la causa sufficiente del cambiamento, senza ricorrere ad altre supposte cagioni, e sovrattutto all'allegata decadenza del primato industriale inglese.

Sotto quest'ultimo rispetto, basta invero un semplice confronto fra il cotonificio inglese e quello del resto del mondo. Il numero dei fusi in Inghilterra è di 39,500,000; quello del continente d'Europa non supera 19,608,000, vale a dire la metà circa. Conviene aggiungere però che la quantità di cotone greggio importato in Inghilterra fu solamente libbre 1,303,500,000, contro 1,044,460,000 libbre importate sul continente; talchè, mentre la superiorità inglese nei fusi è di circa cento per cento, nella effettiva produzione è soltanto di venticinque per cento. Occorre pur tuttavia notare che la capacità o potenza produttiva di un'industria e di un paese non si misura dal prodotto di un anno, e soprattutto di un anno così eccezionale come fu il 1877. Le condizioni e le cause della crisi, scioperi, restrizioni di mercato e simili non operano con la stessa energia sui paesi produttori del Continente, come sull'Inghilterra. I primi producono quasi esclusivamente pel mercato interno, che a molti di essi è assicurato da dazii protettori: gli Inglesi, invece, hanno per mercato il mondo, e vanno quindi soggetti a tutte le influenze deprimenti che il mondo presenta: la guerra turco-russa e le carestie sono fra questo numero. È adunque più che probabile che la potenzialità cotoniera inglese superi grandemente la produzione attuale, in una proporzione assai maggiore che non avvenga negli altri paesi.

È certo poi che l'Inghilterra possiede molto più copioso il capitale disponibile, e più numerosi gli abili operai, come prova il fatto che, in una cattiva annata, essa ha prodotto il 25 per 100 di più che tutto il resto dell'Europa insieme riunito. Se vi aggiungiamo gli Stati Uniti, noi troviamo che l'Inghilterra ha prodotto 1,303,500,000 libbre di manufatti di cotone, contro 1,674,460,000 libbre prodotte dal resto di Europa e dagli Stati Uniti. In altri termini, tutti i grandi paesi produttori, salvo l'Inghilterra, usarono soltanto un 28 per 100 di più di cotone greggio che l'Inghilterra da sola in un anno eccezionalmente contrario a quest'ultima nazione.

Bastano questi fatti a ridurre al loro vero valore le declamazioni, tanto ripetute in questi ultimi tempi da un certo giornalismo in Inghilterra e fuori, sulla pretesa decadenza industriale di questo paese, e sulla prevalente concorrenza che gli fanno gli altri mercati.

Il carbone fossile nelle regioni asiatiche e specialmente nell'isola di Formosa. — Una grande rivoluzione si va compiendo nella navigazione a vapore. — Finora le grandi linee di piroscafi tra l'Europa e l'estremo Oriente incontravano un poderoso ostacolo al loro sviluppo nella necessità di trasportare il carbon fossile nelle stazioni intermedie (Aden, Bombay, Singapore, Hong-Kong, ecc.), ove dovevano così rifornirsi di combustibile europeo, che, sovraccarico di enormi spese di trasporto, diveniva eccessivamente costoso.

La scoperta di giganteschi giacimenti di carbone in molte parti dell'Asia e la costruzione di strade destinate a metterli in comunicazione colle coste e coi porti di mare accennano manifestamente alla più favorevole soluzione dell'arduo problema.

Fra quei giacimenti sono notevoli quelli dell'isola di Formosa, intorno ai quali desumiamo dal *Giornale delle Arti e delle Industrie* le notizie seguenti:

Il campo di carbon fossile situato nella parte nord-est dell'isola di Formosa è di un interesse speciale, poichè vi si eseguiscono degli esperimenti sulla lavorazione del carbone secondo i sistemi europei. — V'ha un pozzo da poco terminato, che è il solo nell'impero cinese scavato per opera e sotto la direzione di Europei, il quale dista di un miglio entro terra da Coal Harbour, piccolo seno di mare lontano tre chilometri circa dal porto di Keelung. Negli anni decorsi Coal Harbour serviva di deposito per il carbone che partiva da Keelung e veniva manipolato dagli indigeni. — La superficie dell'intiera parte nord-est dell'isola è molto irregolare, ed infatti la sua sezione longitudinale presenta una serie di coni e triangoli rettangoli colle loro perpendicolari a sud ovest e l'angolo minore a nord-est; i filoni del carbone corrono quasi paralleli all'ipotenusa dei triangoli. — Tale irregolarità si estende per tutta la lunghezza degli strati del carbone, rendendo il campo di difficile accesso. — Gl'indigeni penetrano in un filone di carbone dal punto più basso in cui esso si presenta e scavano risalendo verso la parte superiore, in modo che possono facilmente fognare le miniere e rigettare il fossile all'esterno. — Vi sono parecchie miniere in cui gli operai debbono percorrere un cammino discendente, ma siccome la mano d'opera è molto a buon mercato, la maggior fatica per la fognatura non costa molto. — Il nuovo pozzo è nel fondo di una piccola valle alta 36 metri circa sul livello del mare, e giunge alla profondità di 90 metri; a 80 fu trovato il filone del fossile grosso da m. 0,90 a 1,10. — Dopo ciò si approfondì ancora di 10 m. il pozzo, per formarvi uno scolatojo. — Il pozzo è circolare ed ha un diametro di m. 3,80; è munito di due file di scaglioni per dar luogo agli operai, da una delle quali si lavora attualmente e dall'altra si lavorerà in breve. — Le pompe non sono state per anco collocate, bastando un gran tubo di ferro per togliere di notte tutta l'acqua fin qui trovata.

Il successo è ancora indeciso, poichè dalle due miniere scavate al fondo del pozzo in direzione opposta poco carbone si è ancora ottenuto, essendosi riscontrata interruzione nel filone; per altro si ebbero parecchie tonnellate di buon combustibile fossile tali da compensare almeno le spese. — Questo carbone alla prova ha dato il peso specifico di 1,285, ed in una piccola storta di grès lasciò il 53,77 per cento di coke; è duro e bituminoso, si rompe con frattura concoidale e come quello del rimanente dell'isola non sopporta molto maneggio senza rompersi in piccolissimi pezzi. — Circa cinque anni fa il carbone lavorato dagli indigeni fu venduto a lire 11,25 per tonnellata, ma adesso ci vogliono 21 o 25 franchi per tonnellata posta a bordo. — Le navi da guerra cinesi nei di-

stretti di Canton e Forchon non usano altro combustibile. — È un carbone che fa molto fumo e contiene molto solfo.

Gli Europei che lavorano a questo pozzo sono inglesi in numero di dodici, con a capo il sig. Tizack, e meritano lode per la rapidità con cui hanno eseguito tale lavoro. — Ajutati un po' da facchini indigeni, in 13 mesi hanno eseguito il foro, assicuratolo con lavori di muratura, e cominciata la lavorazione del carbone. — Hanno pure costruito un *tramway* lungo 1600 m. dalle bocche della miniera a Coal Harbour; il tramway in tal percorso ha una discesa di 42 m. e per costruirlo fu necessario rompere parecchie colline e scavalcare tre burroni con ponti di legno. — La macchina è del tipo semiportatile con una caldaja da locomotiva.

La ventilazione del pozzo è mantenuta da un gran ventilatore ordinario mosso per mezzo di una macchina. — La salute degli Europei fu dapprima sempre buona, ma recentemente uno di essi morì e due si ammalarono, e furono costretti a recarsi in congedo nella costa cinese. Fu causa del male il non guardarsi dai colpi di sole e dalla febbre, ma adesso abbandonando gli abiti pesanti di lana, troppo pericolosi per quel clima caldissimo, hanno adottato abiti più convenienti e vanno ricuperando la loro salute. Tanto il carbone di questo pozzo come quello delle altre miniere lavorate dagli indigeni verrà mandato all'Esposizione di Parigi e quindi si potranno avere maggiori particolari sulla quantità e qualità dei carboni dell'isola di Formosa.

GLI ISTITUTI DI CREDITO E LE SOCIETÀ PER AZIONI IN ITALIA. — Dall'*Economista d'Italia* desumiamo l'articolo seguente.

Rendersi conto delle istituzioni di credito in Italia alla fine del 1876, ordinarle a seconda della varia indole loro, constatarne la importanza, e da tutti questi elementi trarre criterii esatti intorno all'entità delle funzioni del credito nella nostra penisola — tal è lo scopo di questa nostra rassegna. Il Ministero di agricoltura, industria e commercio pubblicò nel 1873 un primo elenco degl'Istituti di credito, e di ogni maniera di società che rivolsero i loro capitali a sviluppare i varii rami di produzione e d'industria; ma da quell'anno a tutto il 1876 sursero novelle istituzioni, e la statistica ora pubblicata ci offre l'opportunità di classificare e dividere in gruppi quelli che sono i fattori dello sviluppo economico del nostro paese. Guardando nelle cifre, esse non soltanto ci apprendono come sia accresciuta l'espansione conseguita nelle funzioni del credito, ma benanco di quanto abbia progredito lo spirito di associazione. Ponendo, a modo d'esempio, in relazione fra loro le cifre del capitale versato per ciascuno dei sedici compartimenti, nei quali va divisa amministrativamente l'Italia, ne vengono fuori delle medie, in cui si delinea fedelmente dove sia stata maggiore l'attività, e dove siasi tenuta in più o meno angusti confini. I dati che rechiamo qui in piè, rispondono a questo scopo, e chiariscono le notevoli differenze che passano fra l'uno e l'altro compartimento.

Piemonte	L.	62,25
Liguria	»	133,90
Lombardia	»	40,28
Veneto	»	14,65
Emilia	»	12,79
Umbria	»	0,49
Marche	»	3,92
Toscana	»	192,31
Roma	»	307,74
Abruzzi e Molise	»	0,77
Campania	»	28,48
Puglie	»	1,37
Potenza	»	0,06
Calabria	»	0,05
Sicilia	»	11,43
Sardegna	»	67,79

Il risultato di questi rapporti fra le cifre del capitale versato ed il numero degli abitanti, è che le Marche, l'Umbria, gli Abruzzi, la Basilicata, le Calabrie sono le più diseredate di ogni risorsa del credito, e al contrario che la Toscana, la Liguria, la Sardegna, il Piemonte se ne vantaggiano largamente. Quanto al compartimento di Roma, il quale sta innanzi a tutti gli altri, è da notare che, comunque stia all'apice della piramide, pure il suo primato si deriva dal trovarsi nella capitale del regno la sede centrale della Banca nazionale italiana. Sottraendo infatti dalla somma 307 milioni di lire, che rappresentano l'ammontare del capitale, di cui sarebbe ricca la provincia romana, i 150 milioni che vi sono compresi, e che corrispondono al valore versato appartenente a quello che è il più potente istituto di credito italiano, si ha per risultato una media per ciascun abitante di lire 128,46, inferiore alle medie della Toscana (lire 192,31) e della Liguria (133,90).

Il punto di partenza di uno studio esatto sugli Istituti di credito e sulle Società per azioni, tanto nazionali quanto estere, non può essere che il loro capitale nominale e versato, misurandosi da essi il grado d'importanza e la forza di espansione che hanno quegl'Istituti e quelle Società.

Società nazionali	Numero		Capitale nominale	Capitale versato
di emissioni e di credito	247	L.	808,468,621	486,277,989
di assicurazione	45	»	49,490,000	12,267,694
cooperative	28	»	3,786,300	3,536,383
industriali	212	»	341,449,659	240,040,637
di viabilità	31	»	403,886,500	375,413,506
di varie specie	48	»	12,481,727	9,993,855
Società estere	**Numero**		**Capitale nominale**	**Capitale versato**
Società di assicurazione	25	L.	281,697,000	56,808,659
— minerarie	9	»	54,100,000	53,903,600
Altre Società	12	»	57,592,795	38,678,314
Riepilogo:				
Società nazionali	611	L.	1,619,562,809	1,176,845,066
— estere	46	»	393,389,795	149,389,573
Totale generale	657	L.	2,012,952,604	1,326,234,639

Non è senza importanza, prima di tutto, determinare il valore delle Obbligazioni emesse dalle Società industriali, lire 1,113,750,895, per la più gran parte destinate a fecondare le nostre industrie, nè è meno rilevante lo additare quali fra le industrie nostre attingono più copiosamente a queste risorse. Ma per procedere ordinatamente a queste indagini è indispensabile dividere in due distinti periodi di tempo gli undici anni decorsi dal 1866 al 1876. Il primo di questi due periodi va dal 1866 al 1873, durante il quale le funzioni del credito si svolgono con un movimento affrettato, comunque tradisca ad intervalli non lunghi la febbre rovinosa di speculazioni aleatorie e di subiti guadagni. Le conseguenze di questo falso indirizzo si sperimentarono nel 1873, che fu anno infausto, durante il quale chiarironsi le manovre fraudolenti degl'incettatori, manovre cui tennero dietro le disillusioni dei malaccorti. Uomini ignorati chiesero a diecine i milioni al risparmio italiano, travolto nella voragine che sperperò centinaja di milioni. Le Banche di emissione non risentirono menomamente le conseguenze del disonesto e dissennato movimento, che condusse alla catastrofe del 1873, non avendo esse fatto un passo che le conducesse fuori di quell'ambiente sereno e cauto, in cui vivevano e prosperavano.

Le Banche popolari risentirono meno delle altre istituzioni di credito le conseguenze della grave crisi del 1873, e potrebbe quasi asserirsi che per la loro indole particolare, e per la sincerità dei loro propositi, non subirono alcun nocumento. Esse dal 1866, in cui ve ne erano sole 8, crebbero fino ad 80 nel 1872. Il loro capitale si assottigliò nel biennio 1871-1872, da 27,388,870 lire a 24,365,860, ma riprese la sua parabola ascendente nei tre anni susseguenti, ed il loro numero gradatamente sale da 80 a 109, e s'ingrossa il loro capitale nominale sino a 36,970,860 lire, per ripiegare a 34,840,250 lire nel 1876, malgrado che in questo anno due nuove Banche popolari siansi aggiunte alle esistenti.

Meglio e più nettamente si rivela, nelle Società di credito ordinario, lo stacco nei due periodi summentovati. Il loro numero ed il loro capitale aumenta fino al 1873, in cui ne esistevano 143 con un capitale nominale di 792,906,208 lire; ma nel 1876 le troviamo ridotte a 110, con un capitale di 422,728,371 e con una differenza in meno di 33 nel numero e di 370,177,837 nel capitale. Il turbine più imperversò nelle Società di credito ordinario, delle quali molte fallirono, molte altre o liquidarono o si fusero con Società congeneri, parecchie rimanendo vive dopo aver ridotto notevolmente il loro capitale. Però nella crisi, attraverso la quale passarono, vi ha questo di notevole, che essa fu accortamente dissimulata, senza che il credito italiano sui mercati esteri ne risentisse gli effetti disastrosi.

Quanto alle Società di credito speciale venute su inferme fin dalla prima loro origine, si trascinano impotenti a fecondare, coll'alito dei capitali, quelle industrie che costituiscono la grande ricchezza di un paese come il nostro, essenzialmente agricolo, cioè le industrie agrarie. La legge del 21 giugno 1869, disciplinatrice di questa maniera di credito, anzichè infondere vigore agli istituti di credito agrario, ne inceppò le operazioni con ogni maniera di vincoli, e le quattro Società, costituitesi nel 1870, con un capitale di 6,350,000 lire, comunque crebbero fino a 13, aumentò il loro capitale a 17,950,000 nel 1873, ripiegarono a 12 nel 1876, con un capitale di 15,650,000 lire. Questa maniera di credito non è nata vitale, e qual meraviglia se oggi ancora se ne sperimentano le conseguenze?

Le Società di assicurazioni da 75, con un capitale di 44,832,522 lire nel 1866, progredirono sino a 91 nel 1871, con un capitale di 58,394,840 lire; ma nel 1872 decresce il loro numero a 75, ma invece aumenta il capitale fino a 60,373,050 lire, che trovansi ora ridotte a 49,490,000 nel 1876.

Le Società minerarie risentirono meno delle altre gli effetti della crisi del 1873, e la risentirono meno perchè esse operarono su di una base che non era ipotetica, ma reale. Di queste Società ne esistono 21, e la più antica fra tutte, la Compagnia del Bottino in Livorno, data dal febbrajo del 1838. Il loro capitale nominale è di 30,425,100 lire, di cui 26,754,137 versate.

Le varie Società industriali, ch'erano 90 nel 1866, con un capitale di 27,698,000 lire, nel 1873 si trovarono più che triplicate, raggiungendo il numero di 298, con un capitale di 484,180,843 lire; nè questo movimento ha subito veruna sosta nel biennio 1874-75, essendo anzi cresciuto il numero delle Società ed il loro capitale. Nel 1876 esse non potevano sottrarsi al regresso, che abbiamo più innanzi constatato, e che colpì tutte indistintamente le varie Società.

Le cifre totali riguardanti le Società italiane riassumono le vicende attraverso le quali son passate, e la influenza che hanno subìto, sia propizia, sia avversa. Nel 1866 erano 228, con un capitale di 1,334,469,454; nel 1873 il loro numero saliva a 678, con un capitale di 2,502,068,002; nel 1876 retrocedevano a 611, con un capitale di 1,619,562,809. Al contrario, in questo medesimo anno, le Società estere autorizzate ad operare in Italia, quale che ne sia l'indole, crebbero di numero e di capitali, ma non in proporzioni da modificare il moto inverso dei due periodi precedenti. Così mentre nel 1866 tutto intero il capitale nominale, tanto delle Società estere, quanto delle nazionali, ammontava ad 1,420,644,454 lire, ripartite in 243 istituti, nel 1873 il numero saliva a 719 ed il capitale a 2,801,942,036 lire. Ma ai disastri del 1876 non potevano queste Società non risentirne gli effetti, ed il loro numero retrocedeva a 657; il loro capitale a 2,012,952,604 lire.

Delineato rapidamente il movimento generale, che spinse tant'oltre lo sviluppo delle varie istituzioni negli ultimi undici anni, molto probabilmente dovremo ritornare su di esso, per considerarlo in tutte le sue varie manifestazioni. Per ora non sapremmo meglio chiudere questa rapida rassegna che colle cifre, le quali determinano per ognuno dei sedici compartimenti, in cui è divisa l'Italia, il numero delle Società, nazionali od estere che siano, esistenti al 31 dicembre 1876:

Compartimenti	Num.	Capitale nominale	Capitale versato
Piemonte . . .	97	244,682,600	181,391,005
Liguria	73	253,430,675	112,983,509
Lombardia . . .	128	297,396,378	139,400,237
Veneto.	64	63,678,496	38,704,116
Emilia	47	43,132,200	26,729,627
Umbria	6	519,500	269,485
Marche	15	4,211,515	3,590,550
Toscana	100	481,093,239	412,029,439
Roma	39	414,497,500	257,485,250
Abruzzi e Molise	2	418,000	339,206
Campania . . .	36	116,355,500	78,434,156
Puglie	5	3,675,000	1,948,939
Potenza	1	30,000	28,168
Calabria	1	86,000	65,011
Sicilia	26	41,561,000	29,642,764
Sardegna . . .	17	48,185,000	43,193,176
Totali	657	2,012,952,603	1,326,234,638

ZOOLOGIA

UN NUOVO MOSTRO SOTTERRANEO. — Una recente comunicazione del sig. Fritz Müller, di Itajahy, nel Brasile meridionale, al *Zoologische Garten* contiene un maraviglioso racconto sulla supposta esistenza di un gigantesco verme di terra nella parte montagnosa di quella contrada, ov'è conosciuto col nome di *Minhocao.* Le storie che si narrano di questo preteso animale, dice Fritz Müller, suonano per la maggior parte così incredibili, che si è tentati di crederle favolose. Chi potrebbe reprimere un sorriso sentendo parlare di un verme lungo una cinquantina di metri, largo cinque, coperto di una corazza ossea, capace di sradicare annosi pini come se fossero erbe, di divertire dal loro corso i rivi e di scavare profondi abissi nella terra? E nondimeno un'attenta disamina dei fatti concernenti il *Minhocao* induce a pensare che non tutto sia favola ciò che intorno ad esso si racconta.

Circa otto anni or sono, un *Minhocao* comparve nelle vicinanze di Lages. Francisco de Amaral Varella, trovandosi a circa dieci chilometri da quella città, vide giacente sulla riva del Rio das Caveiras uno strano animale di gigantesco volume, di circa un metro di grossezza, non molto lungo, con un muso da majale; ma non potè riconoscere se avesse o no gambe e piedi. Mentre egli stava chiamando persone che lo ajutassero a dar la caccia alla bestia, questa scomparve in un buco nel suolo. Il foro ed altri somiglianti pertugi furono osservati dai signori Kelling, Odebrecht ed altri.

Sono circa quattordici anni, nel mese di gennajo, Antonio Josè Branco, essendo stato assente con tutta la famiglia per otto giorni dalla sua casa, in riva ad uno dei tributarii del Rio dos Cachorros, a dieci chilometri da Curitibanos, nel ritornare alla sua dimora trovò la strada sconvolta da trincee e da fossi, che cominciavano dalla sorgente di un ruscello, e ne seguivano le tortosità, e finivano ad un burrone, circa un chilometro distante. La larghezza dei fossi era di circa tre metri; e da quel tempo il ruscello ha seguito questa nuova via. Molti alberi di pino erano stati abbattuti ed in parte divorati. Centinaja di persone vennero a vedere le devastazioni operate dal Minhocao, e lo suppongono tuttora vivente nella vicina palude, le cui acque sono di tempo in tempo subitamente e stranamente conturbate. Nelle notti tranquille si sente talvolta un sordo rumore e la terra sembra muovere come per terremoto.

In prossimità del Rio dos Papagayos, nella provincia di Parana, una sera, nel 1849, dopo una lunga serie di giorni piovosi, si udì un frastuono nella casa di un certo Joao De Deos, come se di nuovo piovesse nel vicino bosco; ma, guardando fuori, si vide lo stellato. Il mattino seguente si scoprì che una larga superficie di terra era stata totalmente sottominata, ed era traversata da profonde trincee, che conducevano ad un altipiano petroso, detto nel paese un *legeado.* Di qui altri movimenti di terra mostravano le traccie dell'animale, ch'erasi gettato in un fiume tributario del Rio dos Papagayos. Tre anni dopo, quel luogo era visitato dal sig. Lebino Josè dos Santos, ricco proprietario, ora residente presso Curitibanos, e potè vedere le manifeste vestigia di quello sterro.

Da queste e da altre molte storie della stessa natura apparirebbe che nell'alto distretto ove l'Uruguay ed il Parana hanno le sorgenti, s'incontrano escavazioni e trincee, opere evidenti di qualche animale. Generalmente appariscono dopo il tempo piovoso, e sembrano partire dai corsi d'acqua e ritornarvi. Si può sospettare che l'animale sia alleato al *lepidosirea* ed al *ceratodus.* Esso potrebbe anche essere una reliquia della razza degli *armadilli* giganti che in lontane epoche geologiche furono si frequenti nell'America meridionale. Il piccolo *clamydophorus truncatus* è sotterraneo nelle sue abitudini. Non potrebbe egli esistere ancora un più grosso rappresentante del genere stesso o di un genere affine, od un ultimo discendente dei *gliptodonti?*

IL MITILASPIDE DEGLI AGRUMI. — Intorno a questa formidabile infermità degli agrumi, che con la fillossera, la dorifora, l'oidio e la malattia del baco da seta insidia alle fonti vive della nostra ricchezza, riproduciamo dalla *Gazzetta di Palermo* la lettera seguente del prof. Ferdinando Alfonso al prof. Giuseppe Inzenga.

Egregio Signor Professore,

Nel primo numero della *Campagna* e degli *Annali di Agricoltura Siciliana*, che la S. V. ha preso a dirigere associandosi all'onorevolissimo duca di Reitano, ho letto un annunzio sui mezzi adatti a combattere il *pidocchio* degli agrumi, *mytilaspis flavescens* Targ, che ha attaccato con violenza i nostri esperidi, malmenandone oltre ogni credere la chioma e la fruttificazione. Ho letto, del pari, il ricordo gentile che la S. V. ha voluto fare del mio nome, per avere introdotto tra noi un nuovo apparecchio adatto a distruggere quell'insetto micidiale mercè l'irroramento del petrolio emulsionato nell'acqua.

Epperò, a completare tale annunzio, stimo utile fornire alla S. V. i particolari della costruzione dell'apparecchio surricordato e il modo di avvalersene, nel fine di indurre i possidenti di agrumeti ad adottarlo senza remore, se vuolsi arrestare a tempo la propagazione rapidissima del nuovo mitilaspide, che minaccia distruggere i nostri giardini.

Nell'ottobre dell'anno scorso, percorrendo le provincie orientali della Sicilia per migliorare la mia salute malferma, ebbi notizia in Catania dal nostro comune amico signor Angelo Nicolosi della invenzione di un apparecchio, concepito dai signori Longo ed Orsini, nel fine di *emulsionare* per bene il petrolio in dieci volte il proprio volume d'acqua e spargerlo meccanicamente per irroramento sulla chioma degli alberi infetti da mitilaspide con la massima economia ed agevolezza.

Il signor Nicolosi, cultore serio di studii agrarii e degno di fede, mi assicurava che con tale apparecchio i signori Caudullo e Trewhella, a tacere di altri proprietarii attendibilissimi, diffondendo il petrolio stemperato nell'acqua sugli agrumi ammorbati, erano riusciti a liberarli dal mitilaspide e da quanti parasiti animali e vegetali ne invadessero i rami, le foglie e le frutta.

Compreso della importanza di tale annunzio, non esitai un istante a visitare i giardini dei signori Caudullo e Trewhella per giudicare con sicurezza e con piena conoscenza di fatti sino a qual punto il petrolio emulsionato nell'acqua, nella misura di un decimo del suo volume, potesse colpire il mitilaspide e gli altri esseri parasiti di natura e specie diversa; e, coi fatti parventi ed incontestabili, ebbi a convincermi che tale preparato, sparso con l'apparecchio suddetto, agisce a meraviglia versandosi due volte per irroramento sulle chiome degli alberi ammorbati.

Allora stimai utile commettere, mercè l'interferenza dell'ottimo amico e condiscepolo mio signor Angelo Nicolosi, l'apparecchio Orsini al signor Borgetti da Catania, che tiene

in quella città un opificio meccanico ragguardevole, nell'intendimento di metterlo in mostra nel gabinetto di agronomia di questo Reale Istituto Tecnico affidato alle mie cure, e dar l'agio ai nostri proprietarii di avvalersene per mettere termine al più temuto e temibile dei malanni che mai insidii il benessere e la vita dei nostri incantevoli agrumi.

L'apparecchio Orsini è semplicissimo. Trattasi di una cassetta cubica di legno della capacità di dieci litri, provvista di un frullo di lamiera di zinco ad otto ventagli, che può rotare celeremente mercè un manubrio, simile a quello che si osserva nella comune delle nostre zangole, *baratte* dei Francesi, con cui si ottiene il burro.

Tale frullo ha i ventagli o battenti bucherati, in guisa che, versando nella cassetta un litro di petrolio e nove litri di acqua, i due liquidi, mercè la sua agitazione rotatoria, possano *emulsionarsi* completamente: lo che ha luogo a capo di pochi minuti.

Nella base della cassetta havvi un foro circolare dove si inserisce una cannula ascensionale di zinco, che si svolge a tergo della cassetta medesima e porta legata in alto un'*allunga* di guttaperca dello stesso calibro; e sul capo opposto di tale allunga flessibile ha sede un tubo metallico con una piccola pompa giardiniera a doppio effetto, che si tiene in azione a volontà dell'operante col solito movimento di va e vieni.

La tromba in esame va a finire con una capsula sferica di ottone della capacità di pochi decilitri, sulla quale è inserito un cappelletto di smalto con due forellini convergenti dal basso in alto.

Emulsionato che sia il petrolio con l'acqua, la tromba richiama il miscuglio con poche corse dello stantuffo, ed il liquido diffuso in goccie esili e quasi vaporose può spargersi con grandissima facilità ed agevolezza sulla chioma e sui rami interni degli alberi ammorbati, a talento dell'operatore.

Che il petrolio fosse una sostanza per eccellenza insetticida e, come tale, adatta a distruggere le mucedini e i bruchi parasiti, era cosa nota a chicchessia. Ciò che sconoscevamo del tutto era il mezzo di stemperarlo bene nell'acqua in forma di emulsione per mitigare i suoi effetti caustici, che arrecavano grave nocumento alle piante fanerogame come a quelle crittogame. Nè minore difficoltà si incontrava nel caso di doverlo spargere sulla chioma degli alberi adulti, per cui le spugne, le spazzole, i cenci e le granate d'ogni sorta fecero mai sempre cattiva prova. Eliminate felicemente tali difficoltà, io non dubito che l'apparecchio Orsini renderà un grande servizio ai nostri proprietarii, abilitandoli a liberarsi dagli insetti e dalle mucedini d'ogni sorta che invadono i loro agrumeti, i quali per la copia dei malanni da cui sono insidiati nel presente, vogliono riguardarsi come gabinetti pensili di parasitismo animale e vegetale.

E questo mio presagio prende consistenza dai fatti, che molti proprietarii di agrumi si sono a me rivolti per avere assicurazioni sulla validità del nuovo trovato, e che tra noi vi ha già un artefice, lo stagnajo Pietro Cricchio, che ha imitato la cassetta irroratrice del Borghetti costruendola di zinco a prezzo discreto, per commissione avutane dal signor Leone Regnault, amministratore dei beni del duca d'Aumale in Palermo.

Però, indipendentemente dal merito intrinseco della nuova cassetta irroratrice, io convengo pienamente con la S. V. nel ritenere che i liquidi insetticidi d'ogni sorta, a partire dal petrolio stemperato nell'acqua nelle proporzioni suindicate, non daranno mai risultamenti utili, se non saranno applicati reiterate volte nelle ore vespertine; di sorta che, sopravvenendo l'umidità della notte, lungi di evaporare, possano persistere lunghe ore sui micelii delle mucedini e sulle clamidi degli insetti per disorganizzarne la trama vivente.

Sperare che con un solo irroramento fugace, eseguito in pieno giorno sulla chioma degli agrumi ammorbati, sotto l'azione essiccante dei raggi solari, possano colpirsi di un fiato il *lecanium hesperidum*, la *fùmago citri*, l'*aspidiotus limonii*, il *coccus hesperidum*, il *lichen aurantii*, ed altri esseri parasiti, più o meno coriacei e persistenti, che potrei citare, è pretensione utopistica da smettere addirittura; piuttosto bisogna far modo che i lavacri detersivi si ripetano due o tre volte sugli stessi individui male andati, con intervallo di qualche giorno, e che si eseguano all'imbrunire, quando l'umidità della notte, favorendo il processo dell'assorbimento, permette che i preparati caustici perdurino parecchie ore e si infiltrino sui tessuti degli esseri parasitici per atrofizzarli completamente.

Nel caso speciale del *mytilaspis flavescens*, sono di avviso, che quand'esso abbia investito i tronchi degli agrumi di punto in bianco, com'è avvenuto in Catania, l'irroramento col petrolio sarà insufficiente a colpire le uova o gli insettolini che annidano a miriadi sotto i gusci, che noi osserviamo ad occhio nudo, prima che i tronchi medesimi non vengano cosparsi di acqua satura di calce ovvero di latte di calce viva, come hanno fatto saggiamente i proprietarii catanesi. Allora, distrutti violentemente di un fiato i parasiti del tronco, di cui il numero supera l'umana immaginazione, come io constatai personalmente nei giardini di Catania, è facile estinguere quelli della chioma con l'irroramento vespertino del petrolio stemperato nell'acqua.

Ma ciò, per molto che sia, non è tutto. Quando le piante o gl'insetti parasiti dispongono di una facoltà prolifica maravigliosa, come avviene per quelli che attaccano gli agrumi, non è a sperare di colpirli perentoriamente, prima che tutti i proprietarii non si accingano a combatterli con gli stessi rimedii; altrimenti avverrà il caso delle aggressioni successive, che obbligheranno i proprietarii ad usare con intermittenza i rimedii più efficaci, affrontando gravi spese di mano d'opera.

Se, come io spero, pel nuovo trovato verrà bene al nostro giardinaggio, la lode, certamente, non sarà da attribuirsi a me, ma ai signori Orsini, Borgetti e Nicolosi da Catania, i quali inventarono, costruirono e misero in evidenza il trovato medesimo, lavorando all'uopo con lunghi studii e con amore; ciò che non toglie, egregio sig. professore, che io mi mostri personalmente obbligato alla S. V. del complimento che mi ha fatto di ricordare il mio povero nome annunziando al pubblico, nella *Campagna* e negli *Annali di Agricoltura Siciliana*, il nuovo mezzo di distruggere il mitilaspide degli agrumi, e con esso gli altri insetti e le mucedini da cui sono malauguratamente colpiti.

Ora non mi resta che mettere a disposizione della S. V. l'apparecchio Orsini, per constatarne l'utilità reale con una serie di esperimenti nei giardini di questo territorio, e confermarmi,

Della S. V., egregio signor Professore,

Amico devotissimo
Ferdinando Alfonso.

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

VITTORIO EMMANUELE II. — Vittorio Emmanuele II di Savoja Carignano, ultimo re di Sardegna e primo re d'Italia, nacque in Torino il 14 marzo 1820 da Carlo Alberto principe e da Maria Teresa di Lorena, morì in Roma il 9 gennajo 1878.

Intorno a suo padre s'agitavano allora le passioni più generose de' patrioti piemontesi e lui facevano centro delle loro aspirazioni per farsene capo nelle augurate, invocate lotte per la patria.

Con un anno appena d'età, fu condotto a Firenze, dove suo padre andò a scontare i suoi umori liberali in una specie d'esilio dal Piemonte.

Bambino, era vivacissimo e irrequieto, d'indole mite però; abbiamo visto molte lettere private del padre, che lo dipingono per tale; in una della madre c'è questo periodo che ne scolpisce meglio il carattere: « È molto docile, però si ha qualche difficoltà, perch'egli vorrebbe sempre correre e saltare; ma, quando ha imparato una cosa, la dimentica difficilmente ».

A Firenze, in età infantile, corse pericolo della vita. Si apprese il fuoco alle tende della sua culla, e, se non fosse stato dell'eroismo d'una sua governante, che tutta si abbruciacchiò per ispegnere le fiamme, egli sarebbe perito.

La brava e valorosa donna morì di quelle scottature, ma il futuro eroe di Palestro e San Martino fu salvo.

Tornato in Piemonte, fu educato da Cesare Saluzzo, valente e studioso di cose militari e anche di lettere.

Un certo ambiente letterario artistico era nella casa di suo padre, anche quando solamente principe, il quale si piaceva di raccogliere presso di sè gli uomini di merito.

Carlo Alberto salì al trono nel 1831.

Il figliuolo crebbe fra le fastidiose etichette di Corte di cui quel re era scrupolosissimo, e le asprezze della vita militare, della quale piacevasi soprattutto il mistico, misterioso, dubbioso animo di Carlo Alberto.

Le etichette annojavano orribilmente il giovane principe; gli studii guerreschi piacquero alla franca di lui natura.

Il giorno 13 aprile del 1842 Vittorio Emmanuele sposò Maria Adelaide d'Austria. Alle splendidissime feste di quel maritaggio mancò la gioja del popolo, che vedeva con rammarico profondo il futuro successore al trono imparentarsi alla Casa reale straniera che dominava e prepoteva in Italia.

Ma i tempi si venivano rapidamente rimutando. Giorni più propizii — come si esprimeva più tardi il medesimo re Carlo Alberto — cominciavano ad arridere ai difensori dei conculcati diritti.

Il re di Sardegna osava ostare fermamente alle pretese della prepotenza austriaca, e tutta se ne scuoteva l'Italia, e a Torino il popolo s'accalcava sul passaggio del re, aspettandolo ansioso per acclamarlo: quel popolo medesimo a cui pochi anni prima nè splendidezza di festeggiamenti, nè suntuosità di pompe avevano potuto strappare un applauso.

Il Piemonte, stato tenuto pur troppo in fuori della vita italica, entra di pieno nel movimento e fra poco ne piglierà la direzione e la maggiore risponsabilità.

Muore papa Gregorio, e la nomina di Pio IX coi suoi primi atti liberali — anzi solamente onesti meglio che liberali — eccita per tutta Italia una grande aspettazione, una grande speranza.

La corrente del patriotismo si afforza, monta, circonda i principi, avvolge i troni. « O con noi, o con lo straniero, » gridano i popoli: e i sovrani che non possono sperar ajuto dallo straniero, s'accostano ai popoli.

Ma s'accosta loro di buona fede il re di Sardegna, perchè il destino gli porge finalmente l'occasione tante volte sperata e invocata dal Cielo di soddisfare in una la nobile ambizione di secoli della sua Casa, la segreta ambizione personale del suo spirito e la vendetta di indimenticabili oltraggi ricevuti.

Carlo Alberto concede regime rappresentativo a' suoi popoli. La monarchia assoluta è finita. Il giovine duca di Savoja accoglie e venera l'opera del padre e l'opera del re: come questi ha giurata la libertà del suo popolo *con affetto di padre e fede di re*, così la giura egli pure e saprà mantenere il giuramento.

Milano e Venezia insorgono. *Fuori lo straniero!* si grida dall'Alpi alla Sicilia.

« Armi! armi! » gridano i Piemontesi che anelano correre in ajuto de' fratelli Lombardi e Veneti.

È la mezzanotte del 25 marzo 1848.

L'abbiamo ancora presente come fosse jeri — e tanti anni sono trascorsi! — ed eravamo giovinetti allora!

Una innumerevole folla si stipa nella vastissima piazza Castello; quella folla, nell'oscurità di quell'ora, è muta come una folla di morti. S'aspetta la decisione del re: se si lascieranno soli o no i fratelli nel tremendo cimento. È un'ansia universale temperata da una comune speranza.

A un tratto il verone della Galleria d'armi si spalanca, e un torrente di luce piove di là su quella folla raccolta. Migliaja e migliaja di faccie ansiose si volgono a quel verone. Non si respira; il cuore del Piemonte per ansia ha sospeso un istante il suo battito. Comparisce pallida, solenne, ma illuminata da un sorriso novello l'alta figura del re.

Ai fianchi ha i suoi figli, de' quali il giovanile sguardo brilla più vivo. Carlo Alberto agita sovra il popolo una fascia coi tre colori italiani, — quei colori banditi poc'anzi come segno di ribelli! Un immenso applauso, un tuono, un uragano d'applausi scoppia da quella moltitudine eccitata. E forse primamente allora l'eccelso animo di Vittorio gustò la dolce ebbrezza dell'entusiastico affetto d'un popolo che v'adora; mentre il suo occhio di valoroso soldato intravvedeva al di là di quella scena notturna gli affascinanti pericoli delle battaglie e le sublimi superbie della vittoria.

Fu davvero valoroso soldato ne' campi.

Narrasi che, poco intelligente di musica, manifestasse per questa sin da giovanissimo una gran noja: la sera del primo giorno in cui ebbe udito intorno a sè tuonare il cannone, fischiare le palle, rombar la mitraglia, vuolsi egli dicesse con fiero sorriso: — « Che bella musica è quella del campo di battaglia! Quella sì mi talenta, quella sì la capisco! »

A Goito la battaglia, già quasi perduta, fu instaurata dal duca di Savoja che si cacciò animoso contro il nemico irrompente, a capo della brava brigata delle Guardie. Rimase ferito nel più forte della mischia, ma conseguì la vittoria.

Successero i rovesci. Un ultimo vantaggio sul nemico si ottenne a Staffalo; ma il domani gli Austriaci, preponderanti di numero e con truppe fresche, piombarono addosso ai pochi, affaticati Piemontesi e si ebbe la rotta di Custoza. Una ritirata penosa condusse le reliquie dell'esercito a Milano, dove un'altra rotta e miseri tumulti ridiedero la città in mano allo imbaldanzito straniero.

Il duca di Savoja stette sempre in mezzo alla Divisione che comandava, nelle fatiche delle marcie, nei pericoli delle battaglie, nei disordini della sconfitta. La sua presenza animò,

confortò i soldati così che quella sua Divisione, la quale fu di riserva, sempre mantenne meglio d'ogni altra la disciplina e gli ordini.

Questa sua Divisione il principe ereditario seguì pure a Valenza, dove fu accantonata, e tutto il tempo dell'armistizio stette in mezzo ad essa curandone l'istruzione militare.

Rotto l'armistizio nel marzo dell'anno seguente, le sorti italiane precipitarono a Novara.

Ancora non tace affatto nella notte sopravvenuta il rumore della battaglia, guizza ancora all'orizzonte il livido lampo degli spari dei cannoni, passano rombando sopra la città desolata i razzi e le bombe delle artiglierie nemiche. Il re Carlo Alberto ha radunati intorno a sè i comandanti del suo esercito, i dignitarii del regno che si trovano al campo. Gli stanno ai fianchi, dalla destra il duca di Savoja, dalla sinistra il duca di Genova; volge intorno il suo sguardo privo di luce e contempla un istante in silenzio le faccie de' suoi fedeli; poi leva la fronte con atto di risoluzione irrevocabile, e con accento fermo, benchè con voce roca ed affaticata, pronuncia queste parole:

— Io ho cessato di regnare. Da questo momento è vostro re Vittorio.

E, gettate le braccia al collo del suo figlio primogenito, commosso e tremante, il re vinto lo abbraccia.

Così Vittorio Emmanuele II salì al trono de' suoi maggiori.

Un trono allora circondato da pericoli, da minaccie, da difficoltà d'ogni sorta. Il paese diviso, scontento, in disordine. Italia tutta tumultuante; il nemico vincitore nello Stato a dettar patti gravosi e forse umilianti.

Il nuovo re andò egli stesso a trattar della pace col generale dei nemici, il maresciallo Radetzky. S'incontrarono a Vignale e stettero soli lunga pezza. Quali parole si scambiassero tra il figliuolo di Carlo Alberto e il vincitore austriaco, chi può saperlo al giusto? Ma è fama il vecchio Tedesco proponesse al giovane re italiano d'abolire lo Statuto, offrendogli a tal patto le più vantaggiose condizioni di pace, e Vittorio rispondesse indignato che piuttosto combatterebbe finchè gli restassero un soldato e una spada.

Mentre Carlo Alberto, solo, in una modesta carrozza, partiva per la via del volontario esilio, Vittorio Emmanuele accorreva alla capitale.

Genova insorgeva, Torino si mostrava mal fida, le provincie tutte commosse; un sentimento universale di sfiducia verso il nuovo re che aveva raccolta la corona nel sangue di Novara e che esordiva il suo regno concedendo Alessandria alla occupazione austriaca.

I retrivi rialzavano la testa ringalluzziti dalle più vivaci e in apparenza fondate speranze; al re, cui il partito liberale faceva il viso dell'armi, offrivano la loro devozione più piena e la tentazione di riavere il potere assoluto.

Tre vie s'aprivano innanzi al nuovo re: o rifare la vecchia monarchia di prima il 1848; — o mantener tuttavia le franchigie costituzionali, ma rinserrarsi in una politica regionale egoistica e aver di mira solamente la prosperità materiale del Piemonte; — o con audacia di propositi continuare la politica italiana sconfitta a Novara.

Primo, eccelso, grandissimo merito di Vittorio Emmanuele fu quello di aver scelto quest'ultimo partito.

Il popolo, da prima sospettoso, si rassicurò presto; le parole del nuovo re dicevano abbastanza i suoi propositi. Italia tutta, benchè indolenzita de' passati travagli e calpesta dalla riazione trionfante, cominciò a volgersi con nuova speranza alla reggia torinese; e il Piemonte, questa terra di tenaci e di forti, compresa la necessità dei sacrifizii, sostenne volonteroso ogni peso per ajutare il suo re a portare alto innanzi al mondo il vessillo della libertà italiana.

Nell'opera di formare la nazione Vittorio Emmanuele ebbe fin dalle prime due grandi nemici, gli eterni nemici dell'indipendenza d'Italia: il potere temporale del papa e l'Austria.

Il primo si giovò di tutte le armi che gli davano la religione, la ben ordinata gerarchia della Chiesa, la superstizione della plebe. Combattè dai pulpiti, dal confessionale, dai conciliaboli e dalle pastorali dei vescovi, dalle colonne di velenosi giornali. L'Austria volle porre il Piemonte al bando del mondo diplomatico; gli tenne sempre rivolte contro le bajonette de' suoi soldati, tentò farlo immiserire sotto la minaccia continua di una invasione punitrice.

Il re e il popolo non se ne diedero per intesi.

E come si amarono questo popolo e questo re!

Nel quarantanove Vittorio Emmanuele II era entrato nella capitale, freddamente, quasi ostilmente accolto, appena se salutato; nel cinquantatrè egli, fidente e lieto, senza scorta nessuna, scorreva a cavallo la sera le strade affollate della città in festa per l'annuale commemorazione della largita libertà, e intorno a lui si serrava con trasporto entusiastico d'amore la popolazione intera, vecchi e giovani, uomini e donne, benedicendolo, mandandogli baci, viva ed augurii.

In sul principio del 1855 la morte s'abbattè crudele ed insaziabile sul palazzo reale: scesero nella tomba a pochi giorni d'intervallo la madre del re, poi l'angelica donna che gli fu compagna, poi il fratello.

Il dolore della reggia fu il dolore di tutto il paese, e in mezzo al dolore ebbero campo ad accrescersi l'ammirazione e la gratitudine del popolo, poichè in quei giorni nefasti vi fu chi volle approfittare dello scotimento terribile dell'animo del re per trarlo a men liberali consigli nella quistione dei beni ecclesiastici, ed egli stette saldo al partito del progresso civile.

In questo turno di tempo compivasi uno dei più grandi atti politici del regno di Vittorio Emmanuele re di Sardegna: l'alleanza del Piemonte colle potenze occidentali per la guerra d'Oriente, e la spedizione di Crimea.

Si rialzavano con questa il nome d'Italia, l'onore dell'esercito piemontese; e il plenipotenziario del regno subalpino nel Congresso per la pace acquistava il diritto di parlare delle sofferenze d'Italia.

Quelle parole fruttarono. Vittorio Emmanuele strinse in nodo di parentado l'illustre, purissima sua schiatta colla nuova ma gloriosa dinastia dei Buonaparte che reggeva la Francia e impalmò la sua diletta figliuola col cugino di Napoleone III. Era la lega dei due Governi, l'alleanza dei due popoli.

Nella solenne apertura del Parlamento il re piemontese si faceva l'eco delle grida di dolore d'Italia, ne accoglieva solennemente i voti, gettava agli oppressori di lei il guanto di sfida, costituendosi apertamente campione dei nazionali diritti.

Nessuno più dubitò della prossima guerra dell'indipendenza; le armi austriache rumoreggiarono minacciose ai confini; il Piemonte raccolse in fretta i pochi soldati che aveva allora sotto le armi e li pose in campo. Da tutta Italia accorsero animosi i volontarii a combattere: non ci furono più repubblicani, non ci furono che soldati dell'indipendenza sotto la bandiera di Casa Savoja.

La guerra scoppiò. Nobili provincie del suo regno Vittorio Emmanuele vide con dolore invase dal nemico; l'allagamento della pianura soltanto tenne lontani dalla capitale i corridori austriaci. Ma finalmente si combattono le grandi battaglie.

Palestro è la prima vittoria, ed è una vittoria delle armi italiane, capitanate dal re.

Si narra che, spintosi troppo al pericolo, alcuni de' soldati si gittarono innanzi al suo cavallo e lo scongiurarono di ritirarsi.

— Vi faccio forse ombra? — disse egli con superbo sorriso. — Non temete: della gloria qui ce n'è per tutti.

La Lombardia fu sgombra; ma negli ultimi di giugno i nemici in gran forza ripassarono il Mincio e assalirono i Franco-Italiani. La battaglia di Solferino e San Martino fu delle più accanite e sanguinose. I Piemontesi assaltarono con impeto le alture di San Martino fortemente occupate dal nemico: furono respinti. Il re stesso li ricondusse alla lotta e con sublime giocosità disse loro accennando le formidabili posizioni nemiche: — Lassù chiamasi San Martino; figliuoli, bisogna proprio obbligare gli Austriaci a *far San Martino* di colà, e la vittoria è nostra.

I Piemontesi e i Francesi vinsero.

Frattanto nell'Italia, all'eco delle vittorie nazionali, cadevano i troni de' tirannelli che dominavano sulle divise di lei membra: Toscana, Modena, Parma son libere; le Legazioni si sono sottratte al dominio del Papa: e tutte acclamano la unione loro al Regno italico di Vittorio Emmanuele.

Sia libera Venezia e tutta l'Italia media e superiore formerà un solo Stato, tale da non lasciar più metter piede di qua delle Alpi a nessuno straniero.

Ma aimè! Venezia no, non sarà libera ancora: per misteriosa risoluzione, una irremovibile e trapotente volontà arrestò sulle rive del Mincio, dopo la sanguinosissima battaglia del 24 giugno, le armi vittoriose de' propugnatori dell'indipendenza italiana. Successe l'accordo di Villafranca, che lasciò all'Austriaco le terre venete e promise agli spodestati principi la ristaurazione.

La notizia di questo fatto cascò sull'Italia come una grande sciagura. Tutto parve compromesso, tutto perduto. Si temette perfino che balenasse di nuovo la fiducia delle popolazioni italiane nel re subalpino, e l'amor della patria e della libertà si volgesse ad altre allora impotenti bandiere.

Ma no, Vittorio Emmanuele stesso allora lo disse: « Dal 1848 in qua il popolo italiano fece la sua educazione politica, e una *corrente di buon senso* guida ogni sua determinazione ».

Questo buon senso capì che il re non ci aveva colpa, che era egli primo deluso e tradito da quella pace, che conveniva stringersi ancora meglio intorno a lui.

L'Italia centrale non volle sottostare all'infittale condanna di un'umiliante ristaurazione: s'armò, s'ordinò, con esempio nuove nelle storie, appena libera da un giogo oppressore mostrò senno e temperanza meravigliosi, e forte del suo diritto, tenace nella sua volontà, non ismossa mai nè da lusinghe, nè da minaccie, volle ad ogni patto mantenuta la sua unione col regno di Vittorio Emmanuele.

Prima d'allora non si era parlato che d'indipendenza, ora si affermò, come cosa necessaria, l'unità d'Italia.

La politica di Vittorio Emmanuele diventò francamente, audacemente unitaria; le annessioni dell'Italia centrale, dichiarate con solennità dal suffragio universale, diventarono un fatto compiuto; e il figliuolo di Carlo Alberto percorse quelle contese regioni, in mezzo a frenetici applausi, da Modena a Bologna, a Firenze, riconosciuto, proclamato, consecrato re dal più pieno e sincero entusiasmo, dal più riconoscente affetto de' popoli.


Fig. 82 — Vittorio Emmanuele II, primo re d'Italia.

Ma quel movimento non poteva arrestarsi alla Cattolica. Giuseppe Garibaldi, incitato dal Cavour, muove animosissimo con un pugno di animosi verso la Sicilia. A quel solo urto tutto il reame de' Borboni di Napoli si sfascia. Un generale straniero che ha venduto la sua spada e le sue precedenti opinioni al potere temporale del Papa, colle sue millanterie provoca la campagna delle Marche e dell'Umbria. Tutta Italia è unita oramai all'infuori di Venezia e di Roma!...

Queste due gemme preziose e prime dell'italica corona converrà pure conquistarle!

A Roma stanziano i Francesi; si faccia qualunque sacrificio, pur di allontanarli.

E il sacrificio fu imposto all'animo di Vittorio Emmanuele, sacrificio grave e doloroso quant'altro mai cui già avesse sostenuto: l'abbandono di questa terra dove egli era nato, dove aveva le più salde radici l'albero della sua Casa, dove la monarchia era afforzata da una devozione di secoli.

Chi può dire il sentimento — forse d'angoscia, forse anco di sgomento — con cui Vittorio Emmanuele segnò quell'atto, col quale prometteva ad un monarca straniero di strapparsi a questa terra, di separarsi da questo popolo, di cui aveva sempre sentito intorno a sè il calor dell'affetto?

Ma gli dissero che ciò era voluto dal bene della nazione: egli credette e si rassegnò.

S'era ritirato fuor di Torino, di cui non voleva vedere il doloroso stupore. Chi ci aveva interesse faceva in ogni modo perchè egli rimanesse isolato colà e nessuno potesse giungere fino a lui.

Le sventurate vicende che insanguinarono le piazze di Torino ebbero luogo: il Principe di Carignano, se non andiamo errati, superò ogni serraglio che si volle inalzare intorno al re: fu da lui, gli disse il vero.

Vittorio Emmanuele si turbò fino allo sdegno, si commosse fino alle lagrime. Mandò sul momento le dimissioni al Ministero, chiamò a farne un nuovo Alfonso La Marmora.

Partì con schianto di cuore da questa regione, da questa città; fu amareggiato di molto quando alcuni segni gli fecero credere che alquanto scosso era stato in quella crisi l'amor de' Torinesi per lui.

Sperava che l'avvenire avrebbe provato ch'egli non aveva cessato di meritare l'affezione di tutti gl'Italiani. Quando più tardi il popolo nostro lo accolse di nuovo colla primitiva amorosa espansione, confidò a parecchi che gli si era levata una dolorosa spina dal cuore.

Roma, pel trasporto della capitale a Firenze, parve piuttosto allontanata che avvicinata all'Italia; e Vittorio Emmanuele volse tutta la sua attenzione a quella gloriosa, simpatica e dolente Venezia, che la pace di Villafranca aveva fatta sacrificare.

Ed ecco le rivalità germaniche fra Prussia ed Austria prestare occasione alle aspirazioni italiche di por termine pur una volta e rimedio all'esecrando mercato di Campoformio.

Vittorio Emmanuele salì ancora una volta sul suo cavallo di guerra, le glebe al di là del Mincio furono bagnate anche una volta di sangue italiano: e se la gloria delle nostre armi non ebbe nuova corona di allori vittoriosi, la redenzione della Venezia ebbe pur luogo, e sulla piazza di San Marco fra il popolo esultante comparvero insieme la bandiera tricolore e la figura marziale del primo re d'Italia.

Quattro anni non dovevano trascorrere che quella medesima festosa solennità patriotica succedeva al Campidoglio.

Vittorio Emmanuele entrò in Roma frammezzo al medesimo — anzi forse maggiore — entusiasmo del popolo, che lo aveva salutato re a Milano, a Bologna, a Firenze, a Napoli, a Venezia. Vittorio Emmanuele prese possesso di Roma a nome dell'unità d'Italia, a nome della monarchia, a nome della tradizione patriotica civile originata fin dal medio evo, a nome della gloria dell'evo antico, a nome della sua illustre Casa che da oltre quattro secoli s'era fatta italiana, stromento dei destini italiani!

Il monarcato dell'Italia una a Roma, insediato al Quirinale, stabilito in faccia al Vaticano, senza essere da questo offuscato, senza farsi di questo oppressore, è tal fatto ammirando che costituisce una delle più grandi conquiste dell'epoca moderna, che formerà nell'avvenire un punto luminoso di richiamo nella storia, che darà il nome ad un secolo.

Vittorio Emmanuele affermò l'unità italiana vivendo a Roma; la consacrò morendo là, in seno a quel popolo — a quelle grandi memorie — a quei meravigliosi monumenti, ricollegando, per così dire, mercè i funebri della sua morte, le false apoteosi dell'antico Impero romano col vero diritto, col vero affetto popolare, colla vera fusione nella vita nazionale della liberale, patriottica monarchia novella.

Tranne quella sul campo per la libertà della patria, nessun'altra morte più gloriosa poteva toccare a re Vittorio Emmanuele.

Sì, egli doveva morir là dove pose l'ultima pietra al grande edificio, là in mezzo a tutto lo splendore della sua gloria, della sua popolarità, là dove sono uniti i fasci delle italiche provincie in un vincolo che nessuna forza più potrà spezzare. La stanza funerea dove il primo re d'Italia mandò l'ultimo spiro, nella sua Roma, diventerà un sacrario della conquistata unità!

Vittorio Emmanuele fu di statura piuttosto alta, di complessione robusta sempre, da ultimo eccessivamente ingrossata; corto il collo, ma eretto il capo, nobile la fronte, lo sguardo acuto, incisivo, fiero talvolta, imponente quasi sempre, anche allegro e benigno; troppo sviluppata la parte inferiore del viso, aspetto di forza e di risolutezza, qualche cosa di soldatesco, e insieme il tratto e la parola del vero gentiluomo.

Bisognava accostarlo per conoscerne la franchezza seducente e la dignità cortese dei modi: si trovava in lui la parola d'un patriota, la schiettezza d'un soldato e la nobiltà d'un principe.

Si piacque molto di essere popolare, famigliare, alla mano co' più umili de' suoi sudditi.

Una volta cacciava su per le colline di Moncalieri: due contadini lo videro a venire e si dissero l'un l'altro:

— Guarda! guarda! quello è il re. Mettiamoci qui dietro quest'albero e lo vedremo per bene. Non l'ho mai visto da vicino.

Egli udì, li vide appiattarsi, e camminando dritto verso di loro disse ridendo:

— Guardatemi! Non abbiate paura, non vi mangio mica... M'avete visto? Vi sarete persuasi che sono un uomo come voi. E perchè vi possiate ricordar bene la mia figura, eccovi il mio ritratto.

E diede loro a ciascuno uno scudo colla sua effigie.

Un'altra volta trovò un villanello a piedi nudi che camminava sui sassi colle scarpe in mano.

— E perchè non ti metti le scarpe nei piedi? — gli disse.

— Eh sì! — rispose il ragazzetto che non lo riconobbe — le scarpe si frustano.

— E ai piedi non ti si straccia la pelle?

— La pelle torna senza costar denaro, e le scarpe costano.

Vittorio Emmanuele rise.

— Come ti chiami?

— Alberto.

— Tu porti il nome di mio padre e non vo' che ti sciupi i piedi: to' per pagarti le scarpe.

E gli diede un marengo.

Amò l'Italia di vero amore. Quando nel 1859 fu sicuro il rompersi della guerra, scrisse con effusione di patriotica esultanza: « Tutto è gioja intorno a me, ed anch'io grido « di gran cuore, da vero italiano: — Evviva l'Italia! »

Amò di grande affetto il suo popolo, e fu la maggiore delle sue gioje e delle sue superbie l'esserne amato del pari. Allorchè gli fu detto che l'Austria rifiutavasi a restituire l'involata corona di ferro di Monza, egli disse con nobil motto: « Poco me ne cale. A me basta la corona d'amore de' miei « popoli ».

Ebbe nelle cose politiche audaci ispirazioni, qualche volta forse fin troppo audaci, così che talvolta dovette studiarsi di temperarle perfino la non timida previdenza del Cavour. Ebbe nelle questioni colpo d'occhio sicuro, buon senso impareggiabile, e fu sempre pei partiti più generosi.

Nelle risposte era arguto spesso, concettoso, breve, e non amò mai le chiacchere e le lungaggini.

Scrisse con facili frasi la lingua italiana, cui, a differenza di suo padre, che scriveva in francese, usò quasi sempre, a periodi corti, vivi, spicci, che ricordano un poco la rattezza del comando militare.

Il momento di pronunziare un giudizio definitivo su lui e sul suo regno non è ancora venuto; ma questo si può affermare, che se l'Europa lo ha battezzato col nome di *re galantuomo*, se egli stesso si è detto modestamente il primo soldato d'Italia, la storia lo deve iscrivere nelle sue pagine col più glorioso titolo che possa fare il vanto di un principe: quello di liberatore di un popolo oppresso, di rigeneratore di una decaduta nazione.

PIO IX. — Giovanni Maria conte Mastai Ferretti nacque a Sinigaglia il 13 maggio 1792. Fu, nel 1815, in procinto di entrare nelle Guardie nobili; ma la debolezza della sua salute lo distolse dallo stato militare. Scelse la carriera ecclesiastica. — Fatti buoni studii nel collegio di Volterra, fu ordinato prete e spedito in missione al Chilì nel 1823. Al suo ritorno, nel 1825, fu nominato canonico ed incaricato della direzione dell'Ospizio apostolico di San Michele. Il papa Leone XII premiò il suo zelo, dandogli nel 1827 l'arcivescovato di Spoleto. Gregorio XVI lo nominò vescovo d'Imola nel 1832, e cardinale nel 1840. — La sua carità, il suo carattere conciliante, il suo retto e giudizioso contegno gli cattivarono la stima universale; e fu generale il plauso quando, il 16 giugno 1846, fu eletto pontefice.

I tempi erano maturi per l'italica redenzione. « Massimo d'Azeglio (per dirla col senatore Tabarrini) aveva già svelato la vanità e i danni delle congiure, e Vincenzo Gioberti colla eloquenza di una prosa efficace aveva profetato che la luce sarebbe venuta dal Vaticano, e che la tiara dei papi, come era discesa a Gregorio XVI, così poteva risalire a Giulio II ». Quando Pio IX benedisse l'Italia, fu quello il segnale di una vera crociata civile. « Tutti i nostri primi atti di vita pubblica si compirono al grido di *Viva Pio IX*. Nel nome di lui combatterono i Milanesi le Cinque memorabili giornate di marzo; nel suo nome intrecciato a canti patriotici i volontarii dell'Italia centrale scesero dalle vette degli Appennini in Lombardia a combattere la prima guerra nazionale. Che voleva dire quel grido, che si ripeteva da milioni di bocche da un capo all'altro d'Italia? Nessuno l'avrebbe saputo definire; ciascuno lo intendeva a modo suo. Per gli uni era la libertà, per gli altri la Lega; per alcuni, la conciliazione della ragione colla fede; per altri, la fratellanza universale; per tutti, la patria e l'indipendenza; e ciò bastava a renderlo efficace. — In quel grido era tutto il programma dell'avvenire..... Ma presto il principe si trovò in conflitto col pontefice. Rotta la guerra, i vescovi austriaci minacciarono, e l'Enciclica del 29 di aprile fu l'effetto di quella funesta dualità di poteri riuniti in una stessa persona. Seguì la lettera all'imperatore Giuseppe, singolarissimo documento, oggi troppo dimenticato, nel quale si parlava un linguaggio alto e sconosciuto da secoli nei formularii della Curia. Ma fu indarno: con quegli atti il pontefice aveva vinto sul principe; ma per quest'ultimo l'Italia era perduta. Si aggiunse l'esempio della Francia, che ci cascò addosso colla Repubblica, appunto allora che noi stentavamo ad effettuare le ottenute franchigie costituzionali; s'aggiunse la nostra inesperienza della libertà prima abusata che concessa; e tra una cosa e l'altra, le passioni soverchiando la ragione, nel sangue di Pellegrino Rossi si spense quella luce serena, che s'era diffusa in Italia e nel mondo all'apparire di Pio IX ».


Fig. 83 — Papa Pio IX.

L'assassinio del povero Rossi (15 novembre 1848) sulle scale della Camera dei deputati fu veramente il segnale della riazione. Il papa fuggì da Roma, domandando asilo al re Ferdinando II di Napoli, ed opponendo ostinato rifiuto alla preghiera che il Governo provvisorio di Roma (presieduto da Mamiani, Galletti e Sterbini) gli faceva di tornare nel seno del suo popolo. Mamiani diede la demissione, e la Camera dei deputati dichiarossi sciolta, convocando col suffragio universale i comizii per l'elezione di un'Assemblea Costituente. Questa si riunì a Roma il 6 febbrajo 1849, e pronunziò, con la maggioranza di 143 voti contro 11, il decadimento del papa, dando malleveria per la sua sicurezza personale, e proclamando la repubblica. A ciò il papa rispose, facendo chiedere dal cardinale Antonelli il soccorso delle Potenze cattoliche, Francia, Spagna, Austria e Napoli.

Scesero allora in Italia, comandati dal generale Oudinot, i Francesi. L'intervento amichevole del diplomatico francese di Lesseps non riuscì ad impedire il bombardamento di Roma, strenuamente difesa dai volontarii repubblicani di tutta Italia sotto il Governo triumvirale presieduto da Giuseppe Mazzini. Ma il numero potè più del valore: Roma fu presa. Il papa vi mandò tre commissarii, i cardinali Della Genga, Vannicelli ed Altieri, ad organizzare la riazione.

Frattanto la famosa lettera del presidente della Repubblica francese al colonnello Edgardo Ney venne a consigliare al pontefice l'amnistia, la secolarizzazione dell'amministrazione, il Codice civile e le riforme. Pio IX parve arrendersi a questi consigli, ne fece promessa col *motu-preprio* del 19 settembre 1849, e rientrò a Roma il 4 aprile 1850. Ma le promesse non furono tenute: si formò un Consiglio di Stato composto di preti e di laici; ma questi ultimi non ebbero mai un'influenza efficace. Il governo rimase pressochè interamente nelle mani del cardinale segretario di Stato. I municipii, con un'organizzazione che li faceva retrogradare prima del 1816, ebbero un'amministrazione speciale nominata dal papa, assistita da pochi consiglieri eletti a ristrettissimo suffragio.

L'occupazione francese a Roma puntellava il despotismo papale. L'imperatore Napoleone III a Villafranca ideò un disegno di Confederazione italiana, di cui il pontefice doveva avere la presidenza onoraria, concetto che rimaneva indietro a gran pezza del movimento civile e politico della nostra nazione. Obbedendo a questo movimento, che già aveva affrancato Toscana, Modena e Parma, le Legazioni si sollevarono ed unanimi votarono per la loro annessione al Piemonte.

Indarno Pio IX affidò la difesa del potere temporale ad un'orda di avventurieri capitanati dal generale Lamoricière. Sconfitti dalle armi italiane a Castelfidardo, questi crociati si dispersero, e le nostre forze occuparono tutto lo Stato romano, ad eccezione di Roma, Civitavecchia e qualche piccola piazza, ove stavano le truppe francesi (novembre 1860).

Il Vaticano intanto, nell'atto che malediceva l'*usurpazione piemontese*, non sapeva perdonare al Governo di Francia la connivente inerzia, con la quale aveva lasciato cadere il potere temporale. La Convenzione del 15 settembre 1854, fra il re d'Italia e l'imperatore dei Francesi, venne a fissare un termine all'occupazione di Roma; ed il secondo prometteva solennemente di abbandonare, nel termine di due anni, l'autorità pontificia alle sue proprie forze, ed il popolo italiano alla sua propria volontà. Pio IX rispose con la famosa enciclica dell'8 dicembre, vera dichiarazione di guerra contro i principii della moderna società civile. Il Governo francese vietò, con decreto del 5 gennajo 1865, la pubblicazione ufficiale nell'impero, del *Sillabo*, in cui erano enunciati i principii dall'enciclica proclamati.

Ma nei primi giorni del 1866 il Governo francese acconsentiva al papa la formazione di una legione, detta *di Antibo*, incaricata di proteggere la Santa Sede, dopo che ne fossero partite le truppe regolari francesi. Nel mese di ottobre i Garibaldini entrano negli Stati pontificii, respingono i papalini a Monte Rotondo, e sono decimati a Mentana dai *chassepots* francesi che fanno le *tristissime* meraviglie (4 novembre). Pio IX celebra (8 novembre) i funebri dei caduti suoi difensori in quella giornata, che salvò una volta ancora il suo potere temporale. Respinge sdegnosamente le guarentigie offertegli da Vittorio Emmanuele contro i tentativi a mano armata; e rifiuta di porsi, come domandava il Municipio romano (18 ottobre 1867) sotto la protezione del vessillo italiano, anzi protesta con una nuova enciclica contro le usurpazioni e la malafede del Governo italiano. Condanna le leggi votate dal Parlamento italiano sopra i beni ecclesiastici, dichiarandole nulle e di niun effetto.

La riazione nel campo meramente politico interno più non bastava al vecchio pontefice, che agognava alla riazione universale contro tutti i trionfi della civiltà moderna. Ribelle a qualunque concessione al potere laicale, rifiutò la revisione del Concordato coll'Austria, facendo a tutto il mondo cristiano le sue condoleanze. La convocazione del Concilio ecumenico era la sua grande preoccupazione. Annunziato sul finire del 1867, quel solenne consesso doveva, in virtù della bolla *Æterni Patris* (29 giugno 1868), aprirsi l'8 dicembre 1869. Il mondo intero si commove alla promulgazione dei quesiti sui quali dove pronunciarsi la sacra congrega: infallibilità del papa, l'innalzamento a dignità di dogma delle dottribe del Sillabo. Ma poi, quando questi nuovi decreti escono dalla cattedrale di San Pietro, a sfidare l'incivilimento umano, questo li accoglie con una noncuranza che li fa cadere come l'*imbelle telum sine ictu* del vecchio Priamo.

L'entrata dell'esercito italiano in Roma, l'insediamento del Governo nazionale nella capitale del regno, la legge delle guarentigie votata dal Parlamento a tutela dell'autorità spirituale del pontefice, tutti i grandi atti coi quali si svolge la nuova organizzazione del nostro paese non furono naturalmente salutati dal papa se non come altrettanti delitti. Ma le violenze di linguaggio delle sue encicliche e de' suoi discorsi non vanno intese alla lettera; esse sono un formulario tradizionale nel tempio; e mostrano solo quanta libertà la redenta Italia conceda al pontefice. Cosicchè può ben dirsi che Pio IX ha giovato all'Italia come fautore ed amico, e le ha giovato come avversario. Fu questo il giudizio che l'Italia pronunciò di lui quando il 7 febbrajo 1878 egli scendeva nella tomba.

« Pio IX (conchiuderemo col Tabarrini) non era una gran mente, ma una grande personalità riverita da un capo all'altro del mondo, e la sua mancanza lascia un vuoto in Europa, in cui le grandezze morali non abbondano. Nella storia del papato egli chiude un'epoca, che sarà variamente giudicata e che finisce con lui. La opposizione a tutto quello che noi chiamiamo progressi del secolo, la condanna di tutte le libertà moderne, ne forma lo spirito ».

ANGELO SECCHI — Intorno a questo grande scienziato, di cui deploriamo la perdita, riproduciamo dai giornali il cenno biografico che ne ha dato il chiarissimo padre F. Denza.

Nato il P. A. Secchi il dì 29 giugno 1818 in quel di Reggio d'Emilia, giovanissimo ancora, diede nome alla Compagnia di Gesù; e, dopo aver percorso le solite vie prescritte da quel sodalizio, fu nel 1839 mandato ad insegnare grammatica nel Collegio Romano, ed un anno appresso venne traslocato a quello di Loreto, dove gli fu affidato l'insegnamento della fisica, che continuò per quattro anni di seguito. Inviato quindi nel 1844 a Roma per istudiarvi teologia, fu nel 1848 costretto ad allontanarsene insieme coi suoi confratelli, e andò in Inghilterra per compiere l'incominciato corso di studii sacri. Poco appresso però si portò negli Stati Uniti d'America e lesse matematica elementare nel Collegio che la Compagnia ha a Georgetown, presso Washington, dove conobbe il chiarissimo uomo Matteo Fontaine Maury, allora direttore di quell'Osservatorio navale, e dove andò addentrandosi negli studii del cielo. Nei quali il giovane religioso addimostrandosi esperto non poco, fu dai suoi superiori chiamato ben presto, nel 1849, a dirigere l'Osservatorio del Collegio Romano, rimasto senza capo per la morte del non meno chiaro e dotto astronomo P. De Vico, il quale ufficio tenne poi sino al presente.

L'operosità portentosa e la sovrana intelligenza del nuovo direttore quasi eclissarono la fama anch'essa preclara degli astronomi suoi confratelli, che lo precedettero in quello stabilimento, quali si furono, oltre al ricordato De Vico, i Padri Clavio, Scheiner, Asclepi e Boscovich.

I lavori e le indagini iniziate e compiute dal P. Secchi in poco più di cinque lustri all'Osservatorio del Collegio Romano furono tali e tanti, che la mente si perde a tenervi dietro, e la penna vien meno solamente a tracciarli. Tentiamone un brevissimo cenno.

Non appena ebbe ottenuto, nel 1852, dalla generosità del Sommo Pontefice Pio IX e dal concorso dei suoi confratelli di costrurre il nuovo Osservatorio, l'impaziente osservatore spiegò tutta intera la sua febbrile energia e non conobbe più limite nel cielo; le cui plaghe diverse e molteplici passarono, una ad una, innanzi ai suoi istrumenti ed innanzi a' suoi occhi.

Dove però il P. Secchi rivolse in modo specialissimo i suoi studii, si fu a quel ramo della scienza celeste che, sotto il nome di *astronomia fisica*, attende alle fisiche investigazioni degli astri; e che sino a quell'epoca era rimasto quasi non curato, se si eccettuano le celebrate speculazioni di sir John Herschel.

I primi lavori che egli consegnò alle stampe si riferiscono al sistema planetario, e furono le indagini sull'anello di Saturno (1850), alle quali tennero dietro a riprese le altre su Giove, Marte, Venere, Urano e Nettuno; nè dimenticò gli asteroidi e la Luna. L'occhio dell'infaticabile uomo penetrò eziandio nel lontano mondo stellare, e quali importanti risultati egli ottenesse dalle sue ricerche, lo addimostrano gli

altri lavori, la lunga e penosa rivista della grande opera di Struve intorno alle misure micrometriche delle stelle doppie; lo esame accurato di molti gruppi stellari, e gli studii egregi sulle nebulose, sulle comete e sulle stelle cadenti.

Però l'astro a cui il pazientissimo astronomo rivolse i suoi primi amori e che in seguito continuò a prediligere con lena incessante, si fu il Sole. Sino dall'anno 1851 compose il memorabile studio intorno alla distribuzione del calore sulla superficie solare; e negli anni appresso tenne dietro con singolare persistenza a tutto ciò che poteva riferirsi ai numerosi e complessi fenomeni che si avvicendano alla superficie dell'astro del giorno.

Ebbe la ventura di fare specialissime indagini nella eclisse totale di Sole del 1860, la quale egli osservò in Ispagna per missione del Sommo Pontefice; e dieci anni più tardi, nell'altra eclisse totale del 1870, fu inviato dal Governo italiano, insieme ad altri astronomi, in Sicilia, ad Augusta, per eseguire più accurati studii fotografici sull' importante fenomeno; nella quale occasione io ebbi il gratissimo onore di assisterlo e di ajutarlo. E dopo il 1868, quando avvenne l'altra solenne eclisse totale nelle Indie, diede cominciamento a Roma ad un sistema giornaliero di osservazioni e di disegni delle macchie solari, il quale non fu più interrotto sino al presente.

Quest'ultima eclisse, come a tutti è noto, rimase celeberrima nei fasti della scienza per la grande scoperta fatta dal francese Janssen, di potere osservare, per mezzo dello spettroscopio, ogni dì ed in pieno meriggio, tutte le svariatissime e delicate parvenze della cromosfera solare, le quali fino allora non potevano studiarsi che nelle rare e fugaci occorrenze delle eclissi totali di Sole. Ora, nello stesso giorno in cui arrivò in Europa l'annunzio della maravigliosa scoperta, il P. Secchi riescì a vedere ogni cosa; e fu preso per modo dalla importanza del nuovo trovato, che iniziò senza indugio un'altra serie pure giornaliera di osservazioni spettroscopiche sul contorno solare; le quali, condotte innanzi sino ad oggi insieme colle altre sorelle delle macchie, formano per sè sole un monumento imperituro dell'insolita ed operosa valentìa dell'appassionato cultore della scienza dei cieli. Furono desse che diedero efficace impulso alla formazione della *Società degli spettroscopisti italiani*.

Non fu peraltro nel 1868 che il P. Secchi diresse per la prima volta lo spettroscopio ad oggetti celesti. Sino dall'anno 1863, intravvedendo l'avvenire brillante di questo delicatissimo istrumento d'analisi, destinato a rinnovare la fisica degli astri, fu egli tra i primi, dopo il Donati, a rivolgerlo alle stelle lontane, ed alle ancora più remote nebulose, del pari che alle instabili comete ed ai più vicini pianeti; e le pazienti e difficili sue ricerche furono feconde di risultamenti nuovissimi, i quali si attirarono l'attenzione del mondo scientifico, e che sarebbe fuori di proposito qui ricordare.

Gli studii d'astronomia matematica, sebbene venissero in seconda linea, non rimasero tuttavia affatto trascurati all'Osservatorio del Collegio Romano. Prova di ciò sono: la determinazione delle coordinate geografiche dell'Osservatorio medesimo, e l'altra più recente delle differenze di longitudine tra Napoli e Roma; non che, per tacere d'altri, il notevole lavoro geodetico a questo affine, la *Misura della base trigonometrica sulla via Appia*, eseguita nell'anno 1854.



Fig. 84 — Padre Angelo Secchi.

Tutte codeste molteplici e disparate incombenze, le quali sembravano dovessero esigere per sè sole le forze tutte, non dico di un uomo, ma di un intero corpo scientifico, non valsero ad assorbire l'attività del fervido astronomo. Egli dedicò ancora una lieve parte delle sue cure alla fisica terrestre, ed in modo specialissimo alla meteorologia ed al magnetismo: e, sebbene non avesse a sua disposizione che modestissim mezzi, prevenne tuttavia non poche di quelle istituzioni che più tardi addivennero poi giganti.

Fu il primo che nel 1854 propugnasse in Italia le grandi idee del Maury sulla meteorologia nautica. Nel 1856, insieme col signor Fabri-Scarpellini di Roma, ottenne dal Governo pontificio l'ordinamento di una comunicazione meteorologica telegrafica quotidiana tra le principali città dello Stato, Roma, Ancona, Bologna e Ferrara; mentre il Leverrier veniva ordinando su scala più vasta lo stesso servizio tra i diversi Stati d'Europa. Nel 1858 compose il noto *Meteorografo*, il quale poi, costrutto a nuovo ed esposto nel 1867 alla Mostra mondiale di Parigi, gli meritò il gran premio d'onore ed il grado di ufficiale della Legion d'onore.

Fino dal 1852 l'instancabile uomo cominciò a stabilire un completo Osservatorio magnetico per lo studio continuo delle variazioni dei diversi elementi del magnetismo terrestre; nè trasandò di determinarne eziandio i valori assoluti.

Le molteplici investigazioni sulle burrasche atmosferiche, le loro relazioni colle variazioni del magnetismo della Terra; le corrispondenze tra queste ultime e le aurore polari e le vicende della superficie solare e mille altre ricerche furono il frutto copiosissimo del suo incessante lavoro. Ed affinchè gli studii di meteorologia si diffondessero in Italia, si accinse alla laboriosa pubblicazione del *Bollettino meteorologico*, che conta ora il 16° anno di vita rigogliosa.

Per condurre pertanto un lavorio così immenso e molteplice, faceva mestieri una grande perizia non solo nelle di-

scipline astronomiche, ma nelle fisiche ancora. E quanta questa fosse nel P. Secchi lo addimostra il solo lavoro, *Della unità delle forze fisiche*, portento di acutissimo ingegno.

Non deve perciò arrecar meraviglia se il sommo Italiano fosse tenuto in altissima stima dai dotti d'ogni paese. Tutte le principali Società scientifiche e nostrane ed estere vollero inscritto nel loro albo il suo nome immortale. La Commissione geodetica per la misura del grado europeo lo volle nel suo seno allorchè nel 1870 si raccolse a Firenze, e due volte fu chiamato a Parigi dalla Commissione internazionale pel metro. Ed in questi ultimi tempi era stato eletto con unanime voto a presidente del Consiglio direttivo della Meteorologia italiana, in quella che già da tempo era a capo delle due Accademie pontificie o dei Nuovi Lincei e Tiberina, e molte altre onoranze avrebbe ancora avute senza fallo, se egli le avesse volute.

Nè, per ultimo, il grande astronomo disdegnò di rendersi utile ai meno dotti desiderosi di istruirsi; chè con tale intendimento consegnò alle stampe il *Quadro fisico del sistema solare*, il libro *Le Soleil*, compendio sublime di quanto si conosce sinora sul Sole, e la recentissima opera *Le stelle*.

Se non che questo non meno pregiato lavoro doveva mettere suggello alla fecondità di quel vastissimo ingegno! Già da qualche anno le sue forze venivano meno a poco a poco, stanche dal soverchio lavoro; quando nell'agosto ultimo cominciò a manifestarsi, comecchè in maniera occulta, il funesto malore che doveva assopire e distruggere quella potente energia.

Non ostante le più attente e le più affettuose cure che gli prodigarono i suoi, verso la metà dello scorso gennajo fu scoperto il male incurabile, e doloroso oltremodo, il quale egli seppe sostenere con animo sereno e rassegnato, fino alla sera del 26 febbrajo 1878, in cui alle 7 precise spirò la grande sua anima negli amplessi di Dio.

ALFONSO FERRERO DELLA MARMORA. — Nacque in Torino il 18 novembre 1804 da Celestino marchese della Marmora e da Raffaella Argentero marchesa di Bersezio.

La famiglia dei Ferrero è originaria di Biella, dov'ebbe consoli fin dal secolo XIII, mentre gli Acciajuoli da cui un frate del secolo XVI volle derivarli (senz'altra prova che la corrispondenza tra il ferro e l'acciajo e la presenza d'un leone negli stemmi delle due casate) erano famiglia popolare fiorentina, fattasi chiara e potente solo nel secolo XIV.

Alfonso nacque penultimo di sedici figli. La madre rimase vedova nel 1805 e lo confidò ad una delle maggiori figlie, che con molta cura vegliò alla educazione di lui. Fu ammesso nell'Accademia militare nel 1816, e ne uscì nel 1823, luogotenente d'artiglieria. Promosso di lì a poco ajutante maggiore, s'occupò principalmente di equitazione e di ginnastica, organizzando scuole normali pe' sott'ufficiali e soldati.

Capitano nel 1831, visitò i principali istituti militari d'Europa. Nel 1845 veniva promosso al grado di maggiore. Scoppiata la guerra d'indipendenza del 1848, ebbe menzioni onorevoli pei fatti di Monzambano, Borghetto, Valleggio e Peschiera, e ricevette una medaglia d'oro. Mirabile fu il suo contegno nella battaglia di Pastrengo (2 aprile 1848).



Fig. 85 — Alfonso Ferrero Della Marmora.

La sua fermezza a Milano dinanzi all'agitazione popolare, che per poco non costò la vita al re Carlo Alberto, gli valse la nomina di generale di brigata il 27 ottobre 1848, e poi quella di capo dello stato-maggiore di Crzanowski, carica ch'egli rassegnò bentosto.

In occasione dell' armistizio del 20 marzo 1849 egli comandava un corpo di riserva; tentò un intervento in Toscana, e ricevette poi l'ordine di cooperare agli sforzi dell'esercito sardo, che aveva passato il Ticino. Il suo allontanamento per la citata causa non gli permise di arrivare a tempo per essere in linea di battaglia. Già era avvenuta la catastrofe di Novara.

Fu incaricato frattanto di sedare la rivolta scoppiata a Genova, sotto l'impressione del triste concludersi della guerra.

Vittorio Emmanuele lo nominò luogotenente generale ed il 3 novembre 1849 lo eleggeva a ministro della guerra, carica che interinalmente aveva già occupata dal 28 ottobre al 15 novembre 1848 e dal 2 al 9 febbrajo 1849.

Nel 1855 egli lasciava il portafoglio della guerra, per prendere il comando della divisione inviata in Crimea, a cooperare alla guerra d'Oriente. La valentia del generale e la prodezza dei soldati piemontesi si procacciarono l'ammirazione degli alleati e del nemico, e contribuirono potentemente a chiamare l'Italia ai grandi destini riserbatile nel nuovo diritto pubblico europeo. — Finita la guerra, egli riprese nel gabinetto presieduto dal conte di Cavour il posto che prima occupava. A lui principalmente è dovuto l'impulso della parte ch'ebbe il valore italiano nella guerra del 1859.

Allo scoppiare della guerra del 1866 egli dalle funzioni di presidente del Consiglio dei ministri passava a quelle di capo di stato-maggiore dell'esercito. E se le sorti della guerra non arrisero alle armi italiane, non fu certo colpa del valoroso capitano.

A propria giustificazione e difesa ed a spiegazione dei

fatti politici e militari più recenti, in cui aveva avuto parte precipua, il generale Lamarmora pubblicò parecchi opuscoli non certamente inutili per la storia dei nostri tempi, ma deplorevoli per la pubblicità data a documenti segreti e di Stato.

Il collegio di Biella lo inviava costantemente a rappresentarlo alla Camera. Ma in questi ultimi tempi, fatto segno ad appassionate polemiche, stanco e sdegnato e malfermo di salute, il generale erasi ritirato dalla vita politica.

Morì in Firenze il 5 gennajo 1878, di pochi giorni precedendo nella tomba il re ch'egli aveva così fedelmente servito, e che lo ricambiava di sincero affetto e di stima grandissima.

FEDERIGO SCLOPIS. — Il conte Paolo Federigo Sclopis di Salerano, morto l'8 marzo in Torino alle 4,12 pom., dopo breve malattia, nacque nella stessa città nel 1798 dal conte Alessandro e dalla contessa Gabriella Peyretti di Condove. Egli ebbe la fortuna di trovare nella propria casa quella prima educazione famigliare, efficace e feconda che forma il carattere vero e proprio dell'uomo. Infatti suo padre, il conte Alessandro, dottore collegiato di belle lettere nell'Università torinese, era non solo un perfetto gentiluomo, ma anche un uomo studioso, che lasciò morendo buona fama di sè come scrittore di molta dottrina.



Fig. 86 — Federigo Sclopis.

Il conte Federigo, entrato molto giovane all'Università, seguì con onore i corsi di legge, e nel 1818, nell'età di soli vent'anni, si addottorò in leggi. L'anno seguente era aggregato al Collegio dei giureconsulti dell'Università, ed entrò nel ministero degli affari interni, retto allora da Prospero Balbo, il quale, scorgendo nel giovine avvocato una non comune attitudine agli affari, s'interessò a lui e gli fu largo di molti ed utili insegnamenti. — Passato poscia nella magistratura, fece parte del Senato del Piemonte che in quei tempi era la Corte suprema di giustizia, e divenne capo del Ministero pubblico, nel quale ufficio ebbe campo di dimostrare la vigoria del suo ingegno e la profondità de' suoi studii.

Nello stesso tempo lo Sclopis non trascurò gli studii storici e letterarii; già nel 1828 diverse scritture gli avevano aperte le porte dell'Accademia delle scienze, quando nel 1833 diede alla luce la *Storia dell'antica legislazione del Piemonte*, libro che ricevette meritate lodi e che servì come di base a quell'altro lavoro più ampio che è la *Storia della legislazione italiana*, opera per cui si rivelò nello Sclopis uno spirito profondo d'osservazione, unito ad una sagace acutezza di giudizii, talchè si può ben dire (come afferma il Saredo) che quest'opera dello Sclopis è la filosofia della storia della legislazione italiana.

Allorchè nel 1831 salì al trono Carlo Alberto, gli animi si aprirono alla speranza che egli avrebbe concesse le desiderate riforme. Ciò era bensì nell'animo del re, ma egli procedeva, come tutti sanno, con titubanze continue. Tuttavia mise mano alla riforma della legislazione civile e penale, che era in uno stato miserevole; a tal uopo creò una Commissione composta di uomini dotti ed insigni e presieduta da Giuseppe Barbaroux. Federigo Sclopis fu chiamato a farne parte e si occupò più specialmente della formazione del Codice civile, che, in mezzo a molti difetti, segnava pure un progresso per quei tempi, in cui il regno subalpino non era peranco retto dai liberi ordinamenti.

Intanto Carlo Alberto, spinto dall'imperiosità delle circostanze, proseguiva nella via delle riforme, ed il 31 ottobre 1847, abolendo le antiche Revisioni, istituì una Giunta di censura per la stampa in ogni provincia, ed una Commissione superiore alla quale si poteva ricorrere come in appello dai pronunciati delle Giunte delle provincie. Di questa Commissione, di cui fecero parte Cesare Balbo, Carlo Boncompagni, Ricotti, Cibrario ed altri, fu eletto presidente lo Sclopis, e certamente l'essersi tali uomini trovati in quell'ufficio, dovette, come ben nota il Saredo, mitigarne d'assai l'odiosità. Ma i tempi incalzavano, e Carlo Alberto accordando nel 1848 lo Statuto, nominò apposite Commissioni per preparare quelle leggi che dovevano essere coordinate al nuovo diritto pubblico. Fra queste Commissioni vi era quella incaricata di compilare la legge sulla stampa, e il conte Sclopis, elettone presidente, prestò la sua opera efficace affine di eseguire il meglio che fosse possibile l'incarico affidatogli.

Colla promulgazione dello Statuto conveniva formare un ministero costituzionale, e il re ne incaricò Cesare Balbo. Lo Sclopis vi accettò il portafoglio della giustizia.

Lo stupendo manifesto, pieno di nobiltà, di eloquenza, di generosa dignità, con cui il re annunziava ai popoli della Lombardia e della Venezia di accorrere in loro soccorso « come fratello a fratello » fu opera dello Sclopis.

Non è qui il luogo di narrare i lavori di quel ministero mentre si compieva la guerra. Noi, occupandoci dell'opera dello Sclopis come ministro, accenneremo ch'egli cominciò a trattare con Roma per un nuovo concordato, ma non gli riuscì.

Nel Ministero intanto eransi già manifestate scissure profonde, le quali si rivelarono allorchè il giorno 9 maggio av-

venne l'apertura del Parlamento. Lo Sclopis allora, che era stato eletto deputato del IV Collegio di Torino, si trovò come a rappresentare il Gabinetto di cui faceva parte, e, durante la verificazione dei poteri, sostenne e vinse la prima lotta nella questione dell'elezione dei magistrati.

Una seconda vittoria fu dallo Sclopis ottenuta allorchè si approvò la legge sull'amnistia generale e quella sulla stampa. Ma il primo Gabinetto costituzionale si trovò poi di fronte ad una questione, lo scioglimento della quale, non conforme alle vedute di alcuni dei ministri, portò per conseguenza la dimissione del Ministero; intendiamo parlare del progetto di legge per l'unione della Lombardia al Piemonte. Il Gabinetto, vinto nelle tornate del 28 giugno e del 4 luglio 1849, annunziò il 5 luglio alla Camera che aveva stabilito di ritirarsi dalla direzione degli affari. I ministri però rimasero in ufficio sino al 27 luglio, giorno in cui il Gabinetto Casati si presentava alla Camera.

Ritiratosi dal Ministero, il conte Sclopis fece ancora parte della Camera sedendo accanto al Cavour e al D'Azeglio, che rappresentavano i costituzionali moderati. In alcuni suoi scritti Massimo D'Azeglio chiama lo Sclopis: *caro amico d'infanzia, caro vecchio amico*. Verso la fine del 1849, fu chiamato a sedere nel Senato, di cui fu poi vicepresidente e presidente. Come senatore, egli prese parte a tutte le più importanti questioni e contribuì spesso col suo senno e colla sua dottrina a far trionfare principii di sana politica e legislazione.

Nello stesso tempo che adempiva ai suoi ufficii di senatore e di presidente del Consiglio del Contenzioso diplomatico, non tralasciava di applicarsi a' suoi prediletti studii storici e giuridici. Nel 1851 pubblicò il *Saggio sugli Stati generali ed altre istituzioni politiche del Piemonte e della Savoja;* nel 1853 le *Ricerche storiche sulle relazioni politiche tra la Dinastia di Savoja ed il Governo britannico dal* 1240 *al* 1815; una dotta monografia sull'*Autorità giudiziaria* e varii articoli nella *Revue de législation* di Parigi. Questi suoi scritti avevano richiamato ben presto su di lui l'attenzione degli studiosi, e l'Istituto di Francia (Accademia delle scienze morali e politiche) lo nominò, nel 1845, suo socio corrispondente, e nel 1869 lo ascrisse fra i proprii membri. Dopo la morte dell'astronomo Plana, egli fu eletto presidente dell'Accademia delle scienze di Torino; fu pure presidente della Deputazione piemontese di storia patria. Nel 1868 il re lo insignì del collare dell'Annunziata.

Ma il più grande fra tanti onori, e fra tante opere insigni quella che più immortalerà il suo nome, fu l'arbitrato sull'*Alabama*, a cui egli presiedette. Lo Sclopis, dopo la convenzione di settembre che aveva tolto la capitale da Torino, non s'era ascritto precisamente fra i « permanenti, » ma era fra i malcontenti. Vittorio Emmanuele, che lo aveva in grande stima ed affezione, lo tolse dal ritiro affidandogli nel 1872 uno dei più alti e più difficili incarichi. Si trattava di evitare la guerra tra due potenti nazioni, l'Inghilterra e l'America, ed arbitro delle contese fu scelto il primo re d'Italia. Al congresso di Ginevra il conte Sclopis rappresentò Vittorio Emmanuele, e si deve alla sua dottrina, alla sua esperienza, alla sua autorità se la contesa è stata sciolta pacificamente. Fu un trionfo della civiltà e come tale venne celebrato.

Fu questa dell'arbitrato internazionale l'ultima opera politica a cui prendesse parte lo Sclopis, già avanzato in età.

In questi ultimi anni s'occupava, crediamo, a porre in ordine i molti suoi ricordi e le copiose memorie sulla storia del Piemonte ai tempi di Carlo Alberto; e l'anno scorso, nelle *Curiosità e Ricerche di storia subalpina*, pubblicò alcuni suoi ricordi personali sul conte di Cavour, e la lettera famosa alla marchesa di Barolo, in cui il grand'uomo di Stato scriveva non parergli impossibile di doversi svegliare una mattina primo ministro del regno d'Italia.

Il conte Sclopis vivea nella sua Torino, dei cui interessi, come consigliere comunale e presidente del Consiglio provinciale, si occupava attivissimamente e con grande amore. Onorato della stima di tutti, la sua parola aveva una grande influenza nelle più gravi deliberazioni. Perfetto gentiluomo, era cortese ed affabile di modi. Nell'età avanzatissima in cui era, avea serbata mirabilmente la giovinezza dello spirito, la lucidità della mente. L'anno scorso egli pronunziava un bellissimo discorso davanti al monumento eretto al duca di Genova; ed abbiamo sott'occhio una splendida Memoria ch'egli leggeva poche settimane fa all'Accademia torinese intorno alla vita e alle opere di Thiers.

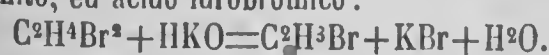
Il re Umberto, appena salito al trono, volendo intorno a sè gli uomini ch'erano stati la gloria del regno paterno, pregò anche lo Sclopis di recarsi a Roma, dove non aveva mai posto il piede.

Certo, non tutto quello che, dal 1860 in poi specialmente, s'andò facendo in Italia, fu di pieno suo gusto. Vissuto in altri tempi, in altre condizioni di governo, egli non immaginava certamente che si dovesse andar tanto innanzi nell'abbattere le forme e la sostanza del vecchio. Avea molto, nelle idee politiche, del Cesare Balbo. Ma, uomo d'indole poco battagliera, non andava oltre alle mormorate lamentazioni. Avea un concetto altissimo di ciò che dovrebbero essere i governanti d'un paese, e, un anno fa, parlando appunto del conte di Cavour, si doleva perchè — « fra i circoli ed alla tribuna s'improvvisassero i ministri per astute evoluzioni dei partiti, nella vampa di calorose disputazioni, e sotto la pressione di fallaci entusiasmi, senza che essi avessero presa cognizione pratica del governo degli uomini e delle cose ».

All'illustre uomo non sarebbero mancati i più solenni onori funebri, se egli stesso non avesse imposto fra le sue ultime volontà un modestissimo funerale. Ma ciò che non gli manca è il compianto generale; e i posteri ricorderanno le sue opere.

ENRICO VITTORIO REGNAULT. — Enrico Vittorio Regnault nacque ad Aquisgrana il 21 luglio 1810, morì a Parigi il 19 gennajo 1878. La sua gioventù passò in dura lotta contro la povertà, per sostentare se stesso e sua sorella. Appena adolescente, andò a Parigi, ove trovò un modestissimo impiego nel grande stabilimento di panni chiamato *Le Grand Condé*. La sua abilità e la specchiata sua moralità gli guadagnarono la stima di parecchie influenti persone, con la protezione delle quali potè entrare, a vent'anni, nella Scuola Politecnica. Dopo due anni, nel 1832, entrò nel dipartimento delle miniere, i cui ufficii lo tennero, per otto anni, assente da Parigi. Durante l'ultimo periodo di questa sua assenza, egli occupò una cattedra a Lione, ed ebbe a sua disposizione un laboratorio. Ne profittò per entrare nel campo delle indagini sulla chimica organica, che allora appunto cominciava i suoi grandi progressi per opera di Liebig, Wöhler, Laurent, Dumas ed altri. Mentre molti chimici erano assorti in dispute teoriche, e ferveva la battaglia fra la teoria elettro-chimica e la nuova dottrina dei tipi, Regnault si consacrò all'accumulazione di fatti destinati a recar luce sul campo tanto disputato. Tra le sue investigazioni di quel tempo, possono ricordarsi quelle sulla composizione della meconina, della piperina, della cantaridina e di altri alca-

loidi, sulla composizione dell'acido pettico, sull'identità dell'acido esquisetico col maleico, sulle proprietà della naftalina solfo-acida, ecc. Mercè l'azione dell'anidride solforica sull'etilene, egli ottenne il carbil-solfato, $C^2H^4S^2O^6$, che Magnus preparò poscia coll'alcoole. Le sue più notevoli indagini, però, furono quelle sui derivati dell'alogeno nel gruppo etilico, specialmente interessanti all'epoca della loro apparizione, quando le teorie della sostituzione cominciavano ad essere timidamente sostenute. Tra quei composti, oggimai reagenti famigliari ai chimici organici, furono il clorito-mono-cloro-etilene, $CH^2Cl.CHCl^2$, ottenuto per l'azione della clorina sul clorito-etilene, non che i più alti derivati clorinati, che offrivano uno dei più notevoli esempi di sostituzione. Questi furono ben presto seguiti (1838) dalle classiche investigazioni della clorina sull'etilo-clorito C^2H^5Cl, in cui ad uno ad uno tutti gli atomi d'idrogeno furono successivamente sostituiti dalla clorina, fino a che fosse raggiunto il limite C^2Cl^6. Fu pure importante il cambiamento dell'etere, $C^4H^{10}O$, in percloro-etere, $C^2Cl^{10}O$. Un'altra serie interessante di preparazioni diede gli etileni sostituiti dall'azione degli alcali sui derivati saturati alogenici, per esempio l'etilene bromito, cedente vinil-bromito, ed acido idrobromico:



$$C^2H^4Br^2+HKO=C^2H^3Br+KBr+H^2O.$$

Con questo metodo egli scoperse il vinil-bromito, il vinil-jodito, il vinil-clorito, il diclor-etilene, $C^2H^2Cl^2$, ed il triclor-etilene, C^2HCl^3. Finalmente deve ricordarsi la sua scoperta del carbon-tetraclorito, CCl^4 per l'azione della clorina sul cloroformio bollente. È difficile a noi oggidì lo estimare l'importanza attribuita a quelle scoperte quarant'anni or sono, quando ogni nuovo fatto era una favilla di luce nelle tenebre in cui muovevasi la chimica organica. Nel 1840 Regnault fu eletto in surrogazione di Robiquet nella sezione chimica dell'Accademia francese, e fu nominato professore nella Scuola Politecnica. Nell'anno seguente fu chiamato alla cattedra di fisica nel Collegio di Francia. Pochi anni dopo diventò ingegnere in capo nelle miniere, e nel 1850 ricevette il grado di ufficiale nella Legion d'onore.

Il suo passaggio da Lione a Parigi mutò la direzione dei suoi studii. Da chimico divenne fisico. Cominciò la famosa serie dei suoi esperimenti sul calore specifico. Pochi anni prima Dulong e Petit avevano determinato il calore specifico di un gran numero di elementi col loro calorimetro basato sul metodo del raffreddamento, ottenendo dati abbastanza esatti per istabilire la loro legge che il prodotto del calore specifico di un elemento e del suo peso atomico è costante. Regnault, dopo avere sottoposto il loro metodo a diligente disamina, lo trovò inetto a determinare esattamente il calore specifico dei solidi, ed inventò il calorimetro che porta il suo nome. Esso riposa sul metodo dei miscugli, e consiste nello scaldare un dato peso di una sostanza ad una data temperatura, immergendolo in un dato peso di acqua ad una temperatura data, e determinando la temperatura del miscuglio. Con questo apparecchio, il quale è forse un po' troppo complicato per rendere minima la possibilità di errore, Regnault determinò il calore specifico degli elementi liquidi e solidi, e di una grande varietà di composti. Dal paragone dei risultamenti ottenuti egli dedusse la legge generale che per tutti i composti della stessa formola e di simigliante costituzione chimica il prodotto del calore specifico e del peso atomico è lo stesso. Egli confermò eziandio, co' suoi esperimenti, l'ipotesi di Wöstyn, che gli elementi richiedono lo stesso ammontare di calore per essere alzati ad una certa temperatura, siano liberi od in combinazione, e dimostrò la verità generale della legge di Dulong e Petit. Per superare le difficoltà di determinare il calore specifico dei gas, Regnault immaginò un ingegnoso apparecchio, in cui i gas passano entro una spirale chiusa in un peso determinato di acqua. Il volume del gas, la sua temperatura nell'entrare nell'apparecchio e nell'uscirne, e l'alterazione della temperatura dell'acqua fornivano i dati necessarii. Egli sperimentò su 35 specie di gas e vapori, e stabilì le due importanti leggi, 1° che il calore specifico di un gas a pressione costante, sia semplice o composto, è lo stesso a qualunque pressione e temperatura; 2° che i calori specifici dei diversi gas semplici sono nella ragione inversa delle loro diverse densità. Regnault preparò eziandio una tavola interessante dei calori specifici di varie sostanze nelle forme solida, liquida e gasosa, da cui apparisce che il calore specifico di un dato corpo è comunemente più grande nello stato liquido che nel solido, e sempre più grande nello stato gasoso.

Nelle sue esperienze sul calore Regnault fu condotto a studiare metodi per misurare accuratamente le alte temperature, ed inventò il ben noto termometro ad aria, che può essere usato a qualunque temperatura inferiore a quella alla quale il gas si forma, ed i pirometri a mercurio e idrogeno, l'ultimo dei quali permette la determinazione istantanea della temperatura di un forno. In quella occasione condusse ancora una elaborata serie di esperienze sulla densità e sull'assoluta espansione del mercurio, da 1° a 360°, i cui risultamenti sono di capitale importanza per la correzione dei termometri e dei barometri, non che in mille esperienze fatte con quel liquido.

Ancora più elaborate e compiute sono le serie di determinazioni da lui intraprese per l'acqua, pel suo calore specifico e per le sue varie temperature, per la tensione del suo vapore a varie pressioni, le quali tutte erano destinate a servire di fatti fondamentali su cui fondare una dottrina circa l'azione del calore sull'acqua per intenti industriali. Ei trovò che il calore dell'acqua cresce da 1 a 0° fino a 1,013 a 100° e fino ad 1,056 a 230°. Per la determinazione della tensione del vapore Regnault immaginò un semplice apparato basato sul fatto, che la massima tensione del vapore al punto della ebollizione è eguale alla pressione esterna, mercè del quale egli riuscì a costrurre la sua tavola delle tensioni da 0,32 mill. a 32° fino a 20926 mill. a 230°.

Gli esperimenti con questo apparato furono estesi ad un numero di liquidi volatili col fine di sottoporre a prova la verità della supposizione di Dalton, che la tensione dei vapori di tutti i liquidi è la stessa a temperature egualmente distanti dai loro punti di ebollizione; ed i risultati mostrarono che quantunque essa non costituisca una vera legge, essa è molto prossimamente esatta per piccoli intervalli di temperatura in vicinanza del punto di ebollizione. Si ottennero pure in copia risultati interessanti da miscugli di gas e vapori, e fra gli altri ne emersero le leggi che un liquido non produce un vapore di così alta tensione nella presenza di un gas permanente come nel vuoto, e che mentre la tensione dei vapori di un miscuglio di liquidi, i quali scambievolmente non si dissolvono, è uguale alla somma delle tensioni dei liquidi stessi alla stessa temperatura; al contrario, la tensione proveniente da un miscuglio di liquidi scambievolmente dissolventisi è minore della somma delle tensioni individue relative.

Forse la più importante delle investigazioni sperimentali di Regnault fu quella sul coefficiente di espansione per l'aria e per gli altri gas. Dalton, Gay-Lussac e Rudherg avevano ottenuto numeri pel coefficiente di espansione largamente diversificanti fra loro. Era riserbato a Regnault lo stabilire, mercè i più delicati esperimenti, il numero 03663 siccome

coefficiente di espansione dell'aria, ed il mostrare inoltre che la legge di Dalton e Gay-Lussac in ordine alla regolarità dell'espansione fra i gas è soltanto approssimativamente esatta. Un somigliante risultato ottenevasi dalle sue investigazioni sull'accuratezza della legge di Boyle e di Mariotte, sulla compressibilità dei gas.

Oltre a queste grandi ricerche, Regnault fece una varietà d'interessanti esperienze sui fenomeni prodotti dal calore; e devono ricordarsi il suo ipsometro ed il suo igrometro, per le loro semplici e pratiche qualità. Alcune belle indagazioni sui fenomeni della respirazione furono fatte da lui, insieme a Reiset; e, con Dumas, condusse una lunga indagine sul gas illuminante.

I frutti più importanti delle sue esperienze sono insieme raccolti nel vol. XXI dei *Mémoires* dell'Accademia francese, e continuati nel vol. XXVI. Regnault pubblicò, nel 1847, un Trattato di chimica, il quale sopravvisse a parecchie edizioni in Francia, e fu tradotto in tedesco, inglese, olandese ed italiano.

Nel 1854 ei fu nominato direttore della famosa fabbrica di porcellane di Sèvres, e da quell'epoca consacrò molto del suo tempo a perfezionare i processi dell'arte ceramica. Durante la guerra franco-prussiana il povero scienziato ricevette un terribile colpo, per la morte, sul campo di battaglia, del suo secondo figlio Enrico, artista di bellissime speranze. Egli ritornò al suo laboratorio a Sèvres, dopo la dichiarazione di pace, e vi ritornò per trovare che i risultati delle sue ultime grandi ricerche sui fenomeni del calore accompagnanti le espansioni dei gas, derivati da ben seicento osservazioni, erano stati distrutti. L'annunzio di questa perdita fu la sua ultima comunicazione al mondo scientifico. Da quel giorno, oppresso dal dolore e vittima di penose infermità, non fece che languire, senza poter più domandare sollievo a' suoi diletti studii. Il dì medesimo in cui il gajo mondo artistico stava celebrando in Parigi il ricordo della battaglia di Buzenval e deponendo corone sulla tomba del giovane pittore-patriota, il padre veniva liberato dalla mano della morte da una lunga e dolorosa infermità.

ANTONIO CESARE BECQUEREL. — Il celebre fisico francese nacque a Châtillon-sur-Loing, nel dipartimento del Loiret, l'8 marzo 1788, morì a Parigi il 18 gennajo 1878. Compito il corso de' suoi studii nella Scuola Politecnica, entrò, nel 1808, nel corpo del Genio imperiale, prendendo parte alla guerra di Spagna sotto il generale Suchet. Fu presente agli assedii di Tortosa, Tarragona, Lagonte e Valencia, distinguendovisi per modo che nel 1812 passò capitano e ricevette la croce di cavaliere della Legion d'onore. Nell'anno seguente fu mandato a completare le fortificazioni sulla frontiera germanica. Alla caduta dell'Impero, nel 1815, si dimise da capo di battaglione nel Genio, e si consacrò interamente alle indagini fisiche e chimiche, accettando una cattedra nel Museo di Storia naturale in Parigi. Fu allora ch'egli cominciò quella serie d'investigazioni sull'elettricità e sul magnetismo, che continuò senza interruzione per mezzo secolo, e che associò il suo nome ai grandi progressi di queste scienze. Nella termo-elettricità Becquerel condusse un gran numero di esperimenti sulle correnti cagionate scaldando separatamente o congiuntamente due metalli in contatto, e formulò la ben nota serie termo-elettrica, bismuto, platino, piombo, stagno, oro, argento, rame, zinco, ferro ed antimonio. Ne' suoi studii sull'elettricità atmosferica egli provò che l'acqua dell'oceano e la crosta solida della terra sono in opposte condizioni elettriche, fatto che spiega lo stato positivo dell'aria immediatamente sovrapposta al mare, nell'atto che ad una certa distanza dall'oceano il cambiamento positivo osservasi solo ad una data altezza al di sopra della terra. Gli effetti fisiologici della corrente elettrica formarono del pari il subbietto di numerose osservazioni di Becquerel, e mercè di delicati apparecchi riuscì a chiarire lo sviluppo di piccole correnti determinate dalle varie operazioni della vita, dal movimento dei muscoli, ecc. Considerando il carattere prettamente chimico di coteste operazioni, quelle osservazioni armonizzavano perfettamente con la teorica da lui emessa, che le correnti elettriche siano prodotte da tutte le unioni e decomposizioni chimiche.

Gli effetti dell'elettricità sopra i colori dei fiori egli mostrò consistere principalmente nell'aprirsi meccanico delle cellule contenenti materia colorante, e non in un cambiamento chimico. La potenza conduttrice di un gran numero di elementi e di corpi composti per la corrente elettrica, non che i fenomeni termici nei cattivi conduttori, formarono del pari il tema delle sue disquisizioni.

Nel magnetismo le indagini di Becquerel si circoscrissero specialmente alla dimostrazione dell'attitudine di tutti i corpi ad essere magnetizzati, ed ai fenomeni del magnetismo terrestre. Il suo favorito campo di scoperte, e quello nel quale ottenne più brillanti successi, fu l'azione elettro-chimica; nella varietà e nel valore de' suoi lavori in questo ramo egli non teme per fermo il confronto con alcun altro fisico, essendo stato il primo a raccogliere insieme le sparse osservazioni, formandone un corpo di scienza. Nel 1834 egli osservò la deposizione del metallo sull'elettrodo negativo quando i due poli di una pila sono introdotti nelle soluzioni dei varii sali metallici. Poco stante egli scoprì che usando deboli correnti il metallo poteva depositarsi uniformemente sulla superficie dell'elettrodo, e che le due soluzioni a tal uopo richieste potevano essere impedite di mescolarsi mercè la pelle da battiloro o le membrane animali, senza contrariare la corrente. De la Rive di Ginevra utilizzò subito cotesti fatti, creando nel 1840 il suo procedimento tecnico della doratura. Benchè non fosse il primo a fare l'applicazione pratica delle sue scoperte, Becquerel rapidamente perfezionò i metodi derivanti da esse, accumulando un enorme tesoro di fatti che formano la base della galvanoplastica. Il famoso *Circuito-ossigenato* di Becquerel, a quel tempo scoperto, propagò la sua celebrità. Quell'apparato consiste in un tubo di vetro coperto ad un capo con tela, su cui sta uno strato di caolino, e che contiene la soluzione del sale metallico da ridursi. Il vaso è posto in un recipiente contenente un acido diluito, e l'oggetto che vuolsi elettroplasticare è immerso nella soluzione dopo essere stato connesso mercè di un filo con una lamina di platino nell'acido. L'azione comincia istantaneamente, ed è ad un tempo rapida e regolare. Un altro ben noto apparato è il suo *Depolarizzatore*, destinato ad ovviare all'inversione delle correnti prodotte dai depositi gasosi sugli elettrodi di platino, e consistente essenzialmente in un continuo alternarsi di ognuna delle lamine al liquido dell'altra, per guisa che non hanno tempo di divenire polarizzate. Il circuito-ossigenato, con la sua sottile corrente, fu usato da Becquerel per la decomposizione di un gran numero di composti chimici. Fra le preparazioni più notevoli ottenute col suo mezzo possiamo mentovare l'alluminio, il silicio, il berillio ed i varii fosfati terrosi e metallici. Egualmente estese furono le preparazioni dei sali cristallini, specialmente di quelli esistenti in natura, mercè l'azione della corrente elettrica sulle soluzioni miste, o sulle soluzioni dei sali solubili in contatto con sostanze insolubili. Durante gli ultimi dieci ann

la sua attenzione fu quasi esclusivamente rivolta ai nuovi fenomeni elettro-capillari, da lui osservati nel 1867. Può vedersene una completa descrizione nel volume XXXVI dei *Mémoires de l'Institut*.

Becquerel fu, oltrecchè un grande sperimentatore, un infaticabile scrittore, e pubblicò parecchi capolavori. Nei sette volumi del suo *Traité expérimental de l'Electricité et du Magnétisme et de leurs phénomènes naturels* (1834-40) egli presentò queste due scienze con un ordine sistematico fino allora poco conosciuto nella fisica letteratura. Quest'opera fu seguita dagli *Eléments d'Electro-Chimie appliquée aux sciences naturelles et aux arts* (1843), — dal *Traité de Physique considérée dans ses rapports avec la Chimie* (1844, 2 vol.); — dagli *Eléments de Physique terrestre et de Météorologie* (1847); — dal *Traité de l'Electricité et du Magnétisme, leurs applications aux sciences physiques, aux arts et à l'industrie* (1856, 3 vol.); — dal *Résumé de l'Histoire de l'Eléctricité et du Magnétisme* (1858); — e dall'opera *Des forces physico-chimiques et de leur interprétation dans la production des phénomènes naturels* (1875).

Nel 1829 Becquerel fu nominato membro dell' Accademia francese delle scienze, e ricevette nel 1874 la *Médaille cinquantenaire*, benchè non fosse stato che quarantacinque anni membro. I *Comptes-Rendus* e gli *Annales de Chimie et de Physique* contengono moltissime sue comunicazioni. Era socio corrispondente della Società Reale di Londra e decorato della medaglia di Copley. — Nel 1865 Napoleone III lo insignì della croce di Commendatore della Legion d'onore. Lascia nel figlio, Edoardo Becquerel, un degno continuatore delle scientifiche sue glorie.

CLAUDIO BERNARD. — Nacque a Saint-Julien, presso Villafranca, il 12 luglio 1813, morì a Parigi il 10 febbrajo 1878. Verso il 1834 si recò a Parigi, per intraprendere lo studio della medicina e della chirurgia. Come aggiunto esterno alla cattedra di Magendie, al Collegio di Francia, si è assistendo alle lezioni di questo celebre fisiologo ch'egli scoperse la sua vera vocazione. Nominato, poco dopo, preparatore in quel laboratorio, si consacrò tutto intero alla fisiologia sperimentale.

Una memoria pubblicata nel 1843, col titolo di *Recherches anatomiques et physiologiques sur la corde du tympan*, e la sua tesi inaugurale pel dottorato, intitolata *Du suc gastrique et de son rôle dans la nutrition*, furono i primi lavori da lui dati alle stampe. Nella qualità di supplente di Magendie, si iniziò all'insegnamento nel Collegio di Francia. Nel 1854 fu nominato professore nella Facoltà delle Scienze in una cattedra di fisiologia per lui stesso creata; l'anno medesimo fu eletto membro dell'Accademia delle Scienze al posto lasciato vacante per la morte del chirurgo Roux; l'anno successivo fu chiamato a succedere a Magendie nel Collegio di Francia. Nel 1868 lasciò la Facoltà delle Scienze, per occupare al Museo la cattedra di Flourens, e nello stesso anno gli succedette nell'Accademia Francese. Le Società ed Accademie straniere gareggiarono nel chiamarlo nel loro seno. Fu nominato senatore, commendatore della Legion d'onore, e decorato di varii ordini stranieri.

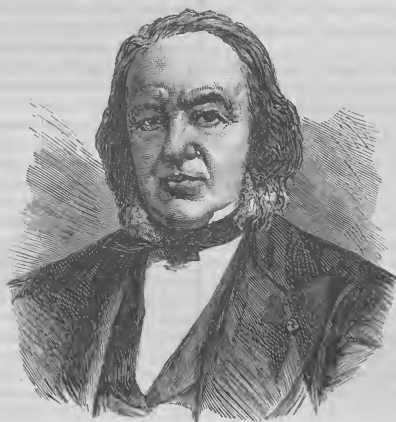


Fig. 87 — Claudio Bernard.

Fra le sue grandi scoperte dobbiamo porre in prima linea quelle sulla formazione dello zucchero negli animali. Le sue investigazioni ammirabili non solamente ci hanno svelato un fenomeno assolutamente ignoto dapprima, la produzione dello zucchero per mezzo del fegato, ma ancora esse hanno schiarito il meccanismo della influenza che esercita il sistema nervoso sulla nutrizione; e furono inoltre il punto di partenza di una nuova teoria sul diabete. Dopo aver trovato che il fegato forma zucchero a spese del sangue che lo traversa, egli mostrò che questo zucchero è il risultato della metamorfosi d'una sostanza amiloide, di cui riconosceva pel primo la presenza nell'organo epatico, sostanza che si produce nelle cellule proprie del fegato ed alla quale ei diede il nome di *materia glicogena*. Mostrò, in seguito, che la quantità di zucchero fornita dal fegato al sangue delle vene epatiche varia secondo che l'animale è in istato di sanità o di malattia. Scoperse che la lesione di un punto particolare del bulbo rachidiano esercita un'influenza tale sulla formazione dello zucchero mediante il fegato, che il sangue, sovraccarico di una quantità esuberante di questo principio, lo lascia sfuggire per i reni, e che l'animale diventa diabetico.

Accanto a questa grande scoperta dobbiamo collocare le indagini di Bernard sul gran simpatico e sull'innervazione dei vasi. Prima di esse conoscevasi quasi nulla sull'azione del sistema nervoso sulla produzione del calore animale. Egli dimostrò che la sezione del cordone cervicale del gran simpatico, da un lato, determina una congestione di tutta la metà corrispondente della faccia, e, dall'altro, produce un aumento considerevole del calore in questa stessa regione.

Giova inoltre ricordare i suoi grandi lavori sui nervi motori e sui nervi sensorii, sulle glandole salivari, sulle so-

stanze tossiche e medicinali, sulla sensibilità ricorrente, sulla nutrizione, ecc. ecc.

Fra le opere di Claudio Bernard, accenneremo le sue *Leçons de physiologie expérimentale appliquée à la médecine* (1855-56, 2 vol. in 8°); *Leçons sur les effets des substances toxiques et médicamenteuses* (1857, in-8°); *Leçons sur la physiologie et la pathologie du système nerveux* (1858, 2 vol. in-8°); *Leçons sur les propriétés physiologiques et les altérations pathologiques des differents liquides de l'organisme* (1859, 2 vol. in-8°); *Leçons et expériences physiologiques sur la nutrition et le développement* (1860, 1 vol. in-8°); *Introduction à l'étude de la médecine expérimentale* (1865, in-8°); *Leçons sur les propriétés des tissus vivants* (1865, in-8°); *Mémoire sur la chaleur animale* (1866), ecc. ecc.

ENRICO DANIELE RUHMKORFF. — Questo celebre scienziato, il cui nome è così intimamente collegato con la storia dell'elettro-magnetismo, nacque in Hanover nel 1803, morì repentinamente a Parigi il 20 dicembre 1877. Poco è conosciuto de' primi anni di sua vita. Nel 1819 recossi a Parigi, dove fu nominato alle umili funzioni d'inserviente nel laboratorio del prof. Carlo Chevalier, allora uno dei più rinomati fisici francesi. Ivi spiegò tosto una particolare attitudine a preparare e disporre gli apparati elettrici, e si pose ben presto in grado di aprire una piccola officina di strumenti fisici, la quale non tardò a prosperare per la protezione di Chevalier, e per la bontà degli oggetti posti in vendita. Nel 1844 Ruhmkorff fece la sua prima invenzione, una bella batteria termo-elettrica. Egli rivolse quindi la sua attenzione all'elettro-magnetismo, specialmente alla produzione delle correnti indotte, scoperte da Faraday nel 1832. Una lunga serie di esperimenti si concluse, nel 1851, nell'apparizione del famoso rocchetto Ruhmkorff, che, con le successive sue modificazioni, divenne il più importante apparato di questo ramo di fisica. Con questo potente congegno l'elettricità fu messa in grado di ottenere scintille di 18 pollici di lunghezza, di forare spesse lastre di vetro e di compiere una grande varietà di esperimenti. L'invenzione fu premiata con una decorazione e con una medaglia all'Esposizione del 1855. Nel 1858 ricevette il primo premio di 50,000 franchi all'Esposizione francese di strumenti elettrici. Ruhmkorff era di ottimo carattere; e dal discorso pronunciato sulla sua tomba dal signor Jamin rileviamo ch'egli morì quasi povero, avendo speso i suoi larghi guadagni a beneficio della scienza e dei poveri.

ERNESTO ENRICO WEBER. — Quest'uomo, il cui nome è così strettamente unito coi grandi progressi dell'ottica e dell'acustica moderna, nacque a Wittenberga il 24 giugno 1795, e morì a Berlino il 26 gennajo 1878. Laureato in medicina nel 1815, pubblicò, due anni dopo, una memoria sull'anatomia dei nervi simpatici, che gli meritò subito l'attenzione dei dotti. L'anno appresso fu nominato professore straordinario nell'Università di Lipsia, e nel 1821 divenne professore ordinario di anatomia umana. Salì la cattedra di fisiologia nel 1840, e ne adempì i doveri fino alla vigilia della sua ultima malattia. Durante questo periodo egli pubblicò parecchi manuali di fisiologia, ed un gran numero di investigazioni, le più importanti tra le quali trovansi raccolte nelle sue *Annotationes anatomicæ et physiologicæ* (1851). Ma il maggior debito che abbia la scienza verso il dott. Weber è costituito dalle sue classiche indagini, fatte insieme al di lui fratello Guglielmo Edoardo, sulla dottrina delle onde. L'opera in cui i risultamenti di queste indagini sono consegnati, s'intitola *Die Wellenlehre auf Experimente gegründet* (1825). Tra quelle delicate esperienze meritano speciale ricordo quelle sulle onde dell'acqua entro a pozzi, muniti di specchi, mercè di cui fu provato che le particelle presso la superficie si muovono in linee circolari, mentre quelle più profonde descrivono ellissi, gli assi orizzontali delle quali sono più lunghi dei verticali. Con un'altra serie di osservazioni comparative sull'acqua e sul mercurio fu stabilita la legge che le onde si muovono con uguale rapidità sulle superficie di mezzi differenti, mentre la rapidità cresce in entrambi i casi con la profondità del liquido. Questi ed altri innumerevoli fatti, studiati ed elaborati nel modo più minuto e scrupoloso, formano la base di tutta la dottrina oggi ammessa per ispiegare i fenomeni della luce e del suono. Nel 1850 il prof. Weber completò una serie di esperienze dirette a studiare il moto ondoso nel sistema arteriale, ed a spiegare il fatto che il battito del polso è sentito al mento una frazione di secondo più presto che a piedi. I risultati provarono che il battito del polso viaggia con una rapidità di circa trentacinque piedi per secondo, e che in generale la rapidità di un'onda in piccoli tubi elastici non è modificata dall'aumento della pressione sulle pareti. Più recentemente il prof. Weber pubblicò i risultamenti d'interessanti esperienze sul meccanismo dell'orecchio, non che sui fenomeni microscopici visibili mettendo insieme alcoole e resina in sospensione nell'acqua negli spazii capillari.

IL DOTTORE P. BLEEKER. — Nato a Zaandam in Olanda nel 1819, questo celebre ittiologo morì il 24 gennajo 1878. Nel 1838 fu impiegato come medico nell'esercito delle Indie Orientali a Batavia. Quivi un campo immenso si dischiuse alla sua attività scientifica. Ajutato da' medici suoi colleghi nelle varie stazioni coloniali, si consacrò a formare una vasta collezione di pesci. Nel 1860 ritornò in Olanda, e si stabilì a Leida, e poscia all'Aja, dove fu nominato consigliere di Stato. Ivi pubblicò il suo famoso *Atlas Ichtyologique des Indes Orientales Néerlandaises*, sette volumi del quale illustrati da parecchie centinaja di tavole colorite videro la luce. Ma egli stimava che questa collezione fosse appena giunta alla metà: molti gruppi, i Gobioidi, gli Scombridi, gli Scorpenidi, gli Elasmobranchi ed altri, sono rimasti incompiuti. Non meno di trecento monografie speciali sui pesci delle Indie Orientali furono altresì da lui pubblicate.

GUALTIERO BAGEHOT. — Uno dei più eminenti pubblicisti inglesi, nato nel 1826, morto il 24 marzo 1877 a Langport, contea di Somerset. — Compì gli studii nell'University College a Londra. Entrato giovinetto nella casa bancaria di suo padre, vi cimentò con la pratica le sue meditazioni sull'economia politica, commerciale e finanziaria. Collaborò in fresca età in parecchie riviste, e, specialmente nella *National Review* e nella *Fortnightly Review*. In quest'ultima pubblicò una serie di articoli interessantissimi sulla Costituzione inglese. Egli aveva sposato la figlia del sig. Giacomo Wilson, già ministro delle finanze dell'India e fondatore dell'*Economist*. Dopo la morte di suo suocero, divenne proprietario ed editore di questo celebre giornale ebdomadario, dirigendolo con grande abilità e successo.

Le cure ch'egli prodigava all'*Economist* non gl'impedirono di pubblicare tre opere originali e di straordinario valore: *La Costituzione inglese*, *Lombard-Street*, e le *Leggi scientifiche dello svolgimento delle nazioni.*

Benchè altamente stimato da tutti coloro che sanno leggere e pensare, il sig. Bagehot non è stato fortunato quando si presentò al rispettabile corpo degli elettori. Tre volte ne invocò il suffragio per essere inalzato alla Camera dei Comuni, e tre volte fu respinto. Il sig. Lowe, ministro delle finanze nell'ultimo gabinetto del sig. Gladstone, fu uno dei suoi felici competitori.

ASTRONOMIA

NUOVI STUDII SUL PIANETA MARTE. — Fra tutti i pianeti del sistema solare, Marte e Venere sono quelli che più si avvicinano alla Terra, e dei quali sembra quindi più agevole studiare la costituzione fisica. Ma per Venere si oppone l'ostacolo che, nelle sue massime vicinanze alla Terra, essa viene a collocarsi fra il Sole e noi, talchè rivolge alla Terra il suo emifero non illuminato. Se a ciò s'aggiunga la densa atmosfera che circonda questo pianeta, si comprenderà come, nonostante la sua prossimità, gli astronomi non siano riusciti finora a conoscerne che molto imperfettamente la superficie.

Marte, invece, allorchè raggiunge la sua massima vicinanza alla Terra, trovasi rimpetto a noi in posizione *opposta* al Sole; talchè ci volge intero il suo emisfero illuminato. La sua atmosfera è assai men fosca di quella di Venere, talchè riesce possibile discernere bene la sua superficie.

Profittando di una delle così dette *grandi opposizioni* di Marte, durante le quali il pianeta più si accosta a noi, nel settembre 1877, il nostro insigne astronomo Schiaparelli intraprese un nuovo ed accuratissimo studio di quel corpo celeste, coll'ajuto del piccolo ma ottimo refrattore equatoriale della specola di Milano, che sarà tra breve sostituito da altro più poderoso strumento.

Innanzi di riassumere gli importantissimi risultamenti ottenuti da questo illustre scienziato, sarà bene compendiare qui i principali elementi astronomici di Marte.

Ad occhio nudo esso brilla nel cielo come una stella di prima grandezza; e si distingue specialmente pel suo rosso colore. Il nome che portava presso gli Ebrei significa *arso*. Fra i Greci Marte, che appellavasi anche Ἀρής ed *Ercole*, aveva per uguale epiteto πυρόεις, od *incandescente*. Gli Indiani chiamavanlo *Angaraka* (*carbone ardente*) o *Lohitanga* (*il corpo rosso*). Fu quindi sempre considerato come sacro al dio della guerra, ed il segno ♂ sotto il quale noi continuiamo a rappresentarlo è forse un vestigio dell'unione dello scudo e della lancia.

La più antica osservazione certa di Marte giunta sino a noi risale al 52° anno successivo alla morte di Alessandro (486 dell'êra di Nabonassarre, o 272 av. G. C.). Il 17 gennajo (21 athir) di quell'anno il pianeta passò vicino alla stella β dello Scorpione. Questa osservazione è registrata nell'*Almagesto* di Tolomeo. Ma il corso di Marte era già da gran tempo prima conosciuto, come rilevasi da una raccolta di tavolette inscritte in caratteri cuneiformi, trovate nelle rovine di Ninive. Furono anzi i Caldei che, forse 2540 anni prima dell'êra nostra, assegnarono a Marte il terzo giorno della settimana, che conservò il nome di *martedì* (*Martis dies*).

Marte circola intorno al Sole in un'orbita tracciata alla distanza media di 56 milioni di leghe dal centro solare; e siccome l'orbita della Terra è alla media distanza di 37 milioni di leghe dal medesimo centro, ne segue che l'orbita di Marte circonda quella della Terra a 19 milioni di leghe di distanza. Essendo poi molto eccentrica, da una parte si accosta a noi molto di più che dall'altra.

Marte è più piccolo della Terra, avendo un diametro di 6850 chilometri, ossia 0,54 del diametro terrestre. La sua superficie è 0,29 di quella della Terra, ed il suo volume 0,16 del volume della Terra. Essendo adunque sei volte e mezza circa più piccolo della Terra in volume, Marte è sette volte e mezza più grosso della Luna, e tre volte più di Mercurio.

La sua massa, calcolata mercè delle perturbazioni che determina nel movimento della Terra ed in quello dei piccoli pianeti che circolano tra Marte e Giove, gli assegna un peso nove volte minore di quello della Terra. Se rappresentiamo per 1000 il peso della Terra, quello di Marte risulterà di 107. La sua densità, paragonata alla densità media del globo nostro, è di 0,692, ossia poco più della metà.

Le sue fasi furono primamente osservate da Galileo nel 1610. Fontana nel 1636 segnalò le macchie esistenti sulla superficie di Marte, vedute poi in maggior numero dal padre Bartoli nel 1644 e da Gian Domenico Cassini nel 1666. Quest'ultimo dal periodico movimento delle macchie calcolò la rotazione di Marte, che estimò di 24 ore e 40 minuti. Huygens aveva già trovato un risultato analogo, però senza pubblicarlo, nel 1639. Mädler trovò, nel 1832, 24 ore, 37 minuti e 24 secondi. Wolf, di Zurigo, nel 1866, le assegnò $24^{ore}, 37^{m}, 23''$, valore or ora confermato con somma esattezza da Proctor colla precisione di un millesimo di secondo, dando la cifra dei secondi in 22'',735.

La durata del giorno e della notte di Marte è adunque pressochè uguale a quella della Terra, non eccedendola che di circa una mezz'ora. Ma l'anno di Marte è assai più lungo del nostro, essendovi $669 \frac{2}{3}$ rotazioni o giorni siderei, e 668 giorni civili.

Come il nostro globo, quello di Marte è schiacciato ai poli: lo è anzi in proporzione maggiore $\left(\text{è di circa } \frac{1}{30}\right)$.

Sotto il rispetto delle stagioni, Marte si trova in condizioni molto simili a quelle della Terra. Su questa le vicende delle stagioni dipendono dall'inclinazione di circa 23° ½ che il piano del nostro equatore ha rispetto all'orbita descritta intorno al Sole. Anche l'equatore di Marte è inclinato sul piano dell'orbita del pianeta, anzi è alquanto più inclinato di quello della Terra (28°). Le stagioni si succedono adunque in Marte come sulla Terra, soltanto sono più lunghe. La loro durata è

	Sulla Terra		Su Marte	
Primavera.........	93	giorni terrestri	191	giorni marziali
Estate.............	93	»	191	»
Autunno..........	90	»	149	»
Inverno............	89	»	147	»
	365		668	

Quindi la primavera e l'estate dell'emisfero boreale di Marte durano 372 giorni, mentre l'autunno e l'inverno non ne durano che 296. Il calore solare deve adunque accumularsi nell'emisfero boreale in quantità notevolmente più grande che nell'emisfero australe. Ma vi ha, non altrimenti che sulla Terra, un compenso dipendente dacchè l'orbita di Marte non essendo circolare, il pianeta è molto più prossimo al Sole nel perielio che nell'afelio: la differenza è di 5 milioni di leghe. Egli è al solstizio di estate del suo emisfero australe che quel pianeta arriva attualmente alla sua minima distanza dal Sole, e riceve per conseguenza la massima quantità di calore.

La prima cosa notevole che osservasi in Marte è l'esistenza di due grandi macchie bianche e splendenti come la neve, che occupano le regioni circostanti ai due poli di rotazione del pianeta. « La similitudine, dice lo Schiaparelli, di posizione e di calore colle nevi dei poli terrestri è perfetta, e la supposizione ch'esse siano veramente masse di materia congelata e cristallizzata sarebbe per ciò solo molto probabile.

Ma le variazioni che quelle macchie subiscono dipendentemente dalla più o meno intensa irradiazione del Sole su quelle regioni ce ne convincono con quasi assoluta certezza. Infatti ciascuna macchia all'approssimarsi della stagione calda dello emisfero corrispondente incomincia a diminuire lungo il suo contorno, e va progressivamente riducendo la sua grandezza fino a circa 2 o 2 $^1/_2$ mesi dopo il solstizio. A partir da quel tempo succede di nuovo nelle nevi un lento incremento, il quale prosegue fino alla fine della stagione invernale di quell'emisfero, e dopo un intero ciclo delle stagioni di Marte si cambia di nuovo in decremento. Per l'altro polo hanno luogo le medesime vicende, però in epoche alternate, l'uno degli strati raggiungendo il suo *maximum* intorno al tempo in cui l'altro raggiunge il suo *minimum*. E così abbiamo qui un'altra analogia notabile con la Terra. Sulla Terra però le masse nevose sono in proporzione assai più considerevoli che sopra Marte. Perchè presso di noi, nel cuor dell'estate, le nevi artiche possono, è vero, in qualche caso diventare penetrabili sino all'84° parallelo, siccome gli ultimi viaggi degli Inglesi, degli Americani e degli Austriaci hanno dimostrato; ma in altre direzioni si conservano inalterate per tutta l'estate anche al 62° parallelo, come avviene nelle parti più meridionali del Groenland. Nell'inverno poi vaste estensioni di terreno si coprono di neve anche sotto il 45° parallelo. In Marte l'estensione delle nevi invernali pare minore che sulla Terra, sebbene osservazioni precise facciano difetto su questo punto; ma nell'estate è certissimo che le masse di neve polare si riducono a poca cosa, ed il loro diametro diminuisce fino a 300 miglia circa. La neve australe nel 1877 era eccentrica rispetto al polo del pianeta, e più estesa da una parte che dalla parte opposta. Essa si contrasse talmente in novembre da lasciare scoperto il polo del pianeta, ciò che probabilmente non avviene mai sulla Terra ».

Una importantissima cognizione che abbiamo intorno alla meteorologia di Marte è quella dell'esistenza di un'atmosfera che ne avviluppa la superficie. Benchè non siano finora molto copiose nè molto precise le osservazioni spettroscopiche sulla composizione chimica di quell'atmosfera, possiamo però affermare con bastevole certezza che vi si trova una notevole quantità di vapore d'acqua, che, condensandosi, determina la formazione di nebbie e nuvole simili alle nostre. « Queste nebbie e queste nuvole (dice Schiaparelli) si osservano infatti frequentemente e facilmente. Sopra le macchie oscure del pianeta, che vedremo rappresentare i suoi mari, spesso si formano, con vicenda più o meno rapida, macchie luminose di forma generalmente indistinta; sono nuvole fortemente illuminate dal Sole, e delle quali noi vediamo la parte superiore. Esse si muovono, si deformano, si allungano in diverse maniere e qualche volta si sciolgono in filamenti paralleli; azioni tutte che portano a concludere all'esistenza di *venti*. Spesso si formano sopra certe regioni limitate, e sopra certe isole, coprendole del tutto ed occultandole alla nostra vista, per lasciarle di nuovo scoperte più tardi. Altre volte si estendono in larghissimi strati sopra vaste estensioni dei continenti del pianeta; e questo accade specialmente quando per quelle regioni corre la stagione invernale... E come sulla Terra, così anche sopra Marte, la sede principale delle nebbie sono le regioni polari che di rado si scoprono interamente ». È dunque sommamente probabile che in Marte accadano, come sulla Terra, pioggie, e che le sue nevi siano di natura identica od analoga alle terrestri.

Geografia di Marte. — Gli osservatori di Marte avevano già riconosciuto su quel globo molte macchie le quali, a differenza di quelle succennate e formate dalle nuvole, sono permanenti e fisse, e che ne costituiscono propriamente la topografia. Illustri astronomi tracciarano carte di Marte, fra le quali citeremo quelle di Mädler, del padre Secchi, di Lockyer, di Lassell, di Philips, di Kayser, di Joynson, di Nasmyth, di Giulio Schmidt, di lord Rosse, di Flammarion. Ma è nella carta del nostro Schiaparelli che noi possediamo il frutto dei più recenti ed accurati studii su questo interessantissimo argomento.

Che le parti più chiare presentate dalla superficie di Marte siano i suoi continenti, e le macchie più scure i suoi mari, non sembra potersi mettere in dubbio. Basta a farcelo ammettere quel che sappiamo della meteorologia di quel pianeta. Come si potrebbero immaginare vapori, nuvole e ghiacci polari sopra un pianeta interamente asciutto? Come spiegare l'alterno crescere e diminuire delle due masse dei ghiacci polari, senza il trasporto di grandi quantità di materia dall'uno all'altro emisfero, trasporto che accade bensì sotto forma di vapori, ma che in massima parte deve avvenire, come sulla Terra, sotto forma di correnti liquide?

La varietà stessa di colore tra le parti chiare e le scure ne fa presupporre la natura fisica, solida in un caso, liquida nell'altro. « Basta, infatti, ben dice lo Schiaparelli, ricercare quale sarebbe l'aspetto della nostra Terra veduta da uno spettatore collocato a molta distanza da essa, e, se vogliamo, anche in Marte medesimo. I continenti illuminati dal Sole rifletteranno una parte notabile della luce che ricevono dal grande astro del giorno e appariranno luminosi. I mari invece, come composti di un liquido molto trasparente, assorbiranno una grandissima parte della luce solare, e soltanto poco ne rimanderanno allo spettatore. Appariranno dunque sotto forma di macchie oscure ».

Lo Schiaparelli ha fatto, a tale proposito, una preziosa ed arguta osservazione. Studiando le tinte delle diverse macchie oscure di Marte, egli ha trovato questa legge, che, generalmente, il loro colore è più oscuro nelle regioni equatoriali del pianeta e diventa man mano un po' meno cupo a misura che si ascende in latitudine. Ora un fatto identico i naviganti ed i geografi hanno osservato sulla Terra: il Mediterraneo è più azzurro del Baltico e del mare del Nord; l'Oceano indiano è più cupo dell'Atlantico settentrionale, il cui colore è più glauco. Questa differente colorazione dei nostri mari si spiega col loro diverso grado di salsedine, che a sua volta dipende dalla diversa intensità dell'evaporazione, tanto essendo più scuro il mare quanto è più salso, e tanto più salso quanto più esposto all'irradiazione del Sole, il quale riduce in vapore l'acqua, ma non il sale in essa disciolto. D'onde è assai probabile che non solo Marte abbia i suoi mari, ma ch'essi abbiano composizione molto analoga a quella dei mari nostri.

Un'altra importante osservazione di Schiaparelli è quella di alcune regioni le quali, stando al colore, non appartengono decisamente nè al mare nè alle terre, ma sembrano partecipare di queste e di quello. Nella carta dello Schiaparelli (vedi la Tavola XXIII dell'*Emisfero australe di Marte*), che noi poniamo sotto gli occhi del nostro lettore, queste regioni sono segnate con una tinta alquanto più sbiadita di quella dei mari. Egli pensa che quelle siano veramente terre, ma sommerse a non grande profondità sotto il livello del mare circostante. « Quelle terre sembrano esercitare un'azione particolare sopra lo stato dell'atmosfera sovraincombente; perchè con speciale frequenza si formano sovr'esse strati di nebbia, che le coprono per intervalli più o meno lunghi... L'influsso meteorologico di queste regioni sull'atmosfera è perfettamente analogo a quello che esercitano nei mari nostri certi banchi e bassi fondi. Fra tutte queste regioni di mezza tinta ve ne

ha una particolarmente degna di considerazione; ed è quella che sulla carta si vede occupare il mezzo della lunga penisola, detta *Esperia*. Quando questa penisola si trova verso il centro del disco apparente di Marte ed è veduta perpendicolarmente, essa appare tutta continua, e forma una separazione ben definita fra i due mari collaterali, detti *Mare Cimmerio* e *Mar Tirreno*. Soltanto, la sua regione media, invece di esser chiara come le due estremità e come le regioni circostanti, è rivestita del colore che abbiamo chiamato *mezza tinta*. Ma se noi aspettiamo che, in forza della rotazione del pianeta intorno al suo asse, quella regione si porti verso il lembo del disco sotto una visione obliqua, l'aspetto si andrà a poco a poco cambiando. La parte centrale andrà crescendo la sua oscurità, e finirà per diventare altrettanto nera che i due mari contigui. In questo stato di cose scompajono le traccie della penisola nella parte media, i suoi confini col mare a destra e a sinistra diventano invisibili; la parte centrale sembra convertita in uno stretto di mare, e lascia dalle due parti le estremità luminose della penisola come due tronchi interamente separati l'uno dall'altro. Il fatto si spiega benissimo ammettendo che le regioni di mezza tinta siano bassi fondi, come abbiamo detto. Per Esperia questo già è reso probabile dall'aspetto della carta. È quasi impossibile difendersi dall'impressione che il dosso della penisola verso il mezzo si abbassi, lasciando adito ad una comunicazione superficiale fra i due mari. Qualunque altra ipotesi, in confronto di questa, sembra forzata e poco naturale. Ammettiamo dunque che un velo d'acqua di certa profondità copra questa parte di Esperia. Si può immaginare che questa profondità sia abbastanza piccola, per non togliere alla vista la superficie della penisola, quando essa è veduta in direzione perpendicolare. Ma crescendo l'obliquità del raggio visuale rispetto alla superficie, cresce anche la lunghezza del cammino, che i raggi solari (supposto che vengano nella direzione della nostra visuale, ciò che nell'opposizione è sempre prossimamente vero) devono fare nella massa liquida, prima e dopo della riflessione sul fondo. Gli è come se il mare in quel luogo diventasse più profondo; l'assorbimento della luce diventa maggiore, la tinta più oscura, e da ultimo diventa impossibile distinguerla da quella dei mari contermini. Quel tratto di penisola sembra allora cangiato in uno stretto ».

Ciò premesso, volgiamoci ora a considerare la carta dello Schiaparelli, ed a riassumere i caratteri generali che ci presenta la struttura di Marte.

L'esame di quella carta ci mostra che la geografia di Marte non somiglia punto a quella del nostro globo. Nell'atto che i tre quarti di questo sono coperti dall'acqua, la distribuzione dei mari e delle terre è molto meno ineguale su Marte.

La maggior parte delle terre di Marte sta raccolta in una zona equatoriale, che circonda tutto il pianeta senza interruzione di mari considerabili. « Questa zona è limitata al sud della linea che partendo dalla Gran Sirte, e camminando lungo le coste di Aeria, di Arabia e di Chryse, costeggia le rive boreali dell'Eritreo fino al Gange; di là contornando l'Aurea Cherso e Thaumasia, entra per le Colonne d'Ercole nel mare delle Sirene; ritorna poi, radendo i lidi settentrionali di questo mare, del mare Cimmerio e del mar Tirreno, alla Gran Sirte. Il confine della zona equatoriale verso il nord non ha potuto essere descritto nell'opposizione del 1877; però dalle osservazioni di astronomi precedenti pare che tal confine poco differisca dal 50° parallelo boreale. — La zona delle terre equatoriali dunque non è simmetrica rispetto all'equatore, ma giace più dalla parte del nord, e i due bacini marittimi polari da essa divisi sono molto ineguali ».

Nell'emisfero australe esistono altre terre alternate od isolate con tratti di mare, e disposte in due zone parallele alla precedente. — « La prima zona corre sotto le latitudini temperate australi ed è formata dalle regioni dette Icaria, Fetontide, Elettride, Eridania, Ausonia (parte australe), Ellade, Nonchide, Argyre e Terra d'Ogige: gira tutt'intorno al polo oscillando fra il 30° e il 60° parallelo; con una sola interruzione notabile di 40° di longitudine di contro alla regione detta Thaumasia, la quale può altrettanto ascriversi a questa zona, quanto all'equatoriale precedentemente descritta. La seconda zona delle terre australi non occupa che 120° di longitudine fra il 60° e l'80° parallelo, ed è formata dalle due isole di Thyle, con una interruzione nello stretto di Ulisse. Ella è separata dalla precedente per mezzo di un vasto canale detto *mar Cronio* ».

Fra la zona equatoriale e quella delle latitudini temperate australi corre una serie di mari interni interrotti da lunghe penisole continentali o sottomarine, tutte inclinate nella direzione di nord-ovest a sud-est. — « Questa è una delle singolarità che più colpiscono nella carta di Marte. I mari interni sono l'Adriatico, il Tirreno, il Cimmerio, il Mare delle Sirene, i laghi del Sole e della Fenice; poi i tre sfondi dell'Eritreo, cioè il golfo dell'Aurora, il golfo delle Perle e il golfo Sabeo; ai quali per complemento si può aggiungere il Deltaton o golfo triangolare. Le penisole, tutte obbedienti alla medesima direzione generale, sono: la parte media e boreale di Ausonia, coi suoi due rami, Enotria e Japigia; quindi Esperia, Atlantide I ed Atlantide II. Poi (oltrepassata l'irregolarità di distribuzione che dipende dalla presenza della regione Thaumasia) di nuovo abbiamo l'Aurea Cherso, colla Terra di Proteo, che ne è un'appendice submarina; la penisola di Pirra e quella di Deucalione. Come si vede, la presenza del mare Eritreo non disturba per nulla questa singolarissima legge di formazione. Tutte queste lingue di terra sono o interamente o in parte sottomarine; non vi è che una eccezione, cioè l'Atlantide I, ed anche questa non è intieramente accertata come eccezione. È notabile che la direzione in cui giaciono tutte queste penisole è quella che seguirebbero i venti alisei e le correnti marine in quella regione, dipendentemente dalla rotazione del pianeta. Non è dunque impossibile che tutto questo frastagliamento sia lavoro eseguito sulla superficie solida di Marte dai due inviluppi fluidi che lo circondano ».

Dove le anzidette penisole si attaccano alle due zone continentali attigue, esse sono fiancheggiate dalle bocche di ampii canali, che traversano le zone continentali medesime. — « Se noi percorriamo la loro connessione colla zona equatoriale, troviamo che la penisola di Deucalione è fiancheggiata dai canali detti Gehon ed Indo; quella di Pirra, dall'Idaspe e dal Gange; l'Aurea Cherso, dal Gange e dall'Agatodemone; l'Atlantide I, dal fiume dei Titani e da quello dei Lestrigoni; l'Atlantide II, dal fiume dei Lestrigoni e da quello dei Ciclopi; Esperia, dal fiume degli Etiopi e dal Lete. Lo stesso dicasi delle connessioni di questa penisola colla zona delle terre temperate australi, per i casi in cui quelle connessioni esistono. — L'Atlantide I fra le Colonne d'Ercole e il Simoe; l'Atlantide II fra il Simoe e lo Scamandro; Esperia fra lo Scamandro e lo Xanto; l'Ausonia meridionale fra lo Xanto e l'Euripo ».

I canali da cui le due zone equatoriale e temperata sono traversate, giaciono in gran parte secondo il meridiano; « cosicchè insomma il piano fondamentale della topografia di Marte segna il tipo di uno scacchiere, essendo composto di zone presso a poco giacenti secondo il parallelo, intersecate

da canali correnti lungo il meridiano. Singolarissima fra tutte è la direzione esattamente meridiana del canale detto Alfeo, che bipartisce la grande isola rotonda detta Ellade ».

La zona equatoriale è suddivisa in due altre zone da lunghissimi canali giacenti nella direzione del parallelo. — « Questi canali, che sono il Nilo, l'Oceano e l'Eunosta, formano una cintura completa intorno al globo di Marte, in generale più vicina al polo boreale che al polo australe del pianeta ».

Non esistono in Marte grandi masse continentali continue, ma tutta la superficie del pianeta è divisa da molti canali in un numero stragrande d'isole. — « Questa singolare e veramente inaspettata disposizione dei mari e dei continenti di Marte risulta dal semplice aspetto della carta. La lunghezza dei canali in questione è molto variabile; i più sottili e più difficili a constatare sembra non abbiano oltre a 100 chilometri da sponda a sponda, e sono comparabili allo stretto di Malacca, ai laghi molto oblunghi Tanganyka e Nyassa, e al golfo di California. Ma ne esistono certamente altri molto più numerosi e più angusti, dei quali in qualche momento di ottima visione telescopica è stato possibile congetturare, non però affermare risolutamente l'esistenza ».

« I grandi sollevamenti (dice ancora Schiaparelli) e le grandi depressioni della Terra sono attribuite dai geologi alle forze interiori della sua massa, che non sembrano ancora del tutto esaurite, e sono principalmente effetto o trasformazione del calore interno del nostro pianeta. Se noi ammettiamo con Laplace che i pianeti siansi formati per condensazione o per agglomerazione consecutiva di parti primitivamente distribuite sopra un grandissimo spazio, sarà facile, dietro i principii della teoria meccanica del calore, calcolare di quanto la temperatura di quella materia ha dovuto elevarsi pel fatto della condensazione. Questo calore di condensazione fu calcolato da Helmholtz pel Sole in 28 milioni di gradi centesimali. Per la Terra io trovo, dietro gli stessi principii, 8988°, e per Marte 1995°. Tutte le altre circostanze essendo eguali, il calore interno di Marte dovrebbe essere molto minore che quello della Terra. Se a questo si aggiunge che, secondo l'ipotesi di formazione, Marte dovrebbe essere più antico della Terra, e quindi aver subìto un periodo più lungo di raffreddamento; che il suo volume essendo tanto minore, il suo raffreddamento ha dovuto essere tanto più rapido, non sembrerà irragionevole congetturare ch'esso si trovi, più che la Terra, progredito verso il periodo dell'assoluta impotenza delle forze interiori e dell'esclusivo predominio delle forze livellatrici della sua atmosfera e de' suoi mari ».

Ecco dunque nello spazio una Terra quasi simile alla nostra, ove tutti gli elementi della vita sono riuniti circa come presso di noi: acqua, aria, calore, luce, venti, nubi, pioggie, fiumi, valli, montagne, mari. Ecco un soggiorno non molto diverso dal nostro.

Lo Schiaparelli spera, grazie ai progressi continui dell'ottica e dell'astronomia, che di qui a non molti anni la sua carta non sarà più che un monumento istorico, e sarà considerata dagli areografi collo stesso occhio, col quale noi consideriamo le carte terrestri di Eratostene e di Tolomeo.

Ciò non toglie però che, nello stato presente della scienza, quella carta segni un grande progresso, e che, come tale, noi la offriamo ai nostri lettori.

IL PASSAGGIO DI MERCURIO SUL SOLE DEL 6 MAGGIO 1878. — Dalla eccellente raccolta intitolata *Memorie della Società degli Spettroscopisti Italiani* desumiamo l'articolo seguente dell'illustre direttore professore P. Tacchini.

— Il tempo cattivo impedì in quasi tutta Italia l'osservazione di questo passaggio, mentre un buon numero di osservatori erano bene disposti a determinare i due primi contatti con diversi metodi, come risulta dalle seguenti comunicazioni inviateci da tutti coloro che si erano preparati allo studio del fenomeno.

Venezia 6 maggio. Ho il dispiacere di comunicarle, che oggi il tempo fu completamente annuvolato e quindi le osservazioni mancarono del tutto. *E. Millosevich.*

Genova 6 maggio. La giornata è stata cattiva: il cielo fu sempre coverto e molto fittamente, così che il Sole non si mostrò punto. Aveva disposto tutto per accertare il momento dei contatti di entrata, ma invano. *P. M. Garibaldi.*

Modena 7 maggio. Disposi ogni cosa per l'osservazione del passaggio di Mercurio. A tale scopo posi in assetto l'oculare a separazione d'immagini di Amici, ma jeri il cielo fu coperto nelle ore antimeridiane, e dopo mezzodì oscuro con tuoni e pioggia. Con mio grande dispiacere nulla ho potuto osservare. *D. Ragona.*

Firenze, osservatorio di Arcetri, 8 maggio. Il passaggio di Mercurio non potè venire osservato qui in causa delle nuvole. *G. Tempel.*

Gallarate 7 maggio. Jeri tutto era pronto, ma, come pur troppo di frequente accade appunto in questi casi, il cielo rimase ostinatamente coperto durante l'intiera giornata e con qualche spruzzo di pioggia e non ho potuto veder nulla. Da quanto mi pare, dubito che neppure a Milano abbiamo potuto vedere qualche cosa. È una vera stagionaccia: dal primo marzo ad oggi non ho potuto osservare che 75 stelle, caso finora unico in quest'epoca dell'anno. *E. Dembowski.*

Napoli 9 maggio. Il cattivo tempo ha qui impedito completamente le osservazioni del passaggio di Mercurio. *A. De Gasparis.*

Padova 9 maggio. Il tempo cattivo c'impedì ogni cosa: ci eravamo preparati per bene, ed avremmo impiegato anche il cronografo. *A. Abetti.*

Milano 23 maggio. Il passaggio di Mercurio l'ho osservato al Campidoglio, ma non si è potuto pigliare che il primo contatto, cioè a dire niente. Il secondo contatto è stato impedito dalle nuvole tanto al Campidoglio che al Collegio Romano, ed a Milano le nuvole hanno impedito tutto. *G. Schiaparelli.*

Palermo rimane così la sola stazione in Italia, dalla quale siansi potuti osservare tutti e due i contatti di entrata. L'osservazione doveva eseguirsi alla maniera ordinaria dal direttore Cacciatore e dall'assistente De Lisa, servendosi il primo del cannocchiale del cerchio di Ramsden dell'apertura di $0^m,07$ e con ingrandimento di 60 volte, notando il tempo al pendolo Janvier, e l'assistente di un cannocchiale di Merz dell'apertura di $0^m,065$ con ingrandimento di 70 volte, notando il tempo al pendolo Frodsham; da me invece dovevansi notare i contatti col metodo spettroscopico al grande refrattore di Merz, applicandovi lo stesso spettroscopio che usai nel Bengala in occasione del passaggio di Venere, notando i tempi al pendolo Cumming. Venuto in osservatorio il signor A. Agnello antico assistente Piazzi, si dispose ad osservare i contatti con un cannocchiale di Hughes dell'apertura di $0^m,05$ e con un ingrandimento di 30 volte, impiegando pel tempo il proprio orologio da tasca.

Il cielo intieramente coperto sino dal mattino, si mantenne tale sin verso le 3 pomeridiane e quindi nessuna speranza di potere osservare il passaggio, e nessun esame potè eseguirsi della cromosfera nella parte del bordo solare ove dovevano succedere i contatti, nè eseguire le altre osserva-

zioni preparatorie, fra le quali quelle della determinazione del diametro solare coi due metodi, l'ordinario cioè al cannocchiale meridiano e lo spettroscopico. A quell'ora quasi all'improvviso rischiaratasi un poco l'atmosfera a ponente, ognuno si dispose all'osservazione; le condizioni dell'aria andarono sempre migliorando, così che poco prima del principio del fenomeno la purezza dell'aria era tale da sperare un ottimo risultato.

Nel nostro spettroscopio applicato al grande refrattore la fessura abbraccia un arco di bordo solare, di soli sei gradi e la cromosfera si presenta composta di una serie di fiamme più o meno fuse alla base loro, e per la grandezza dell'immagine focale sembrano inalzarsi da un bordo rettilineo, anzichè circolare, come nella Tav. XXIV, figura 1ª: e quando la posizione da osservarsi è sufficientemente distante dal punto nord o da quello sud del disco del Sole, come nel caso del passaggio di Mercurio, allora coll'impiego del solo movimento in ascensione retta torna facilissimo e sicuro il tenere tutta la cromosfera scoperta ed occultato il vero bordo del Sole.

Disposta dunque la fessura tangente al bordo nell'angolo calcolato pel primo contatto, dando alla fessura un movimento parallelo a quella posizione, cercai di vedere il pianeta prima che arrivasse sulla cromosfera, ma nulla potei vedere, nè lateralmente a quell'angolo; allora rimisi ogni cosa nella primiera disposizione aspettando che il pianeta divenisse visibile tostochè avesse coperto le più alte punte delle fiamme cromosferiche, e infatti alle $4^h, 0^m, 33^s$ mi accorsi della presenza di Mercurio proprio in direzione dell'angolo di posizione calcolato.

Poco a poco egli avanzava sulla cromosfera con contorno ben deciso come nella figura 1ª della Tavola citata. Per avere maggior chiarezza si restrinse la fessura e nulla potei distinguere che accennasse alla presenza di atmosfera nel pianeta.

In questa combinazione spettroscopica la luce è così tanto moderata, che l'occhio nulla soffre di molesto, ma senza incomodo alcuno può continuarsi l'osservazione senza bisogno di alcun offuscante. Appena il bordo del Sole entra per un filo sottilissimo nella fessura, si ha una serie di raggi più spessi nel punto di mezzo dello spettro, che servono a portare tangente la fessura al punto che si desidera nel bordo, ma con un leggiero movimento si arriva con facilità ad occultare anche questo sottilissimo strato e allora per la presenza di debolissimi raggi quasi uniformemente distribuiti si raggiunge quella posizione nella quale la cromosfera rimane tutta libera, e il bordo vero del Sole tutto occultato per aspettare in queste condizioni il momento del primo contatto, quando cioè il bordo del pianeta diventa tangente alla base della cromosfera stessa e quindi tangente anche al bordo solare. Nei piccoli cannocchiali invece le cose si presentano un poco differentemente, ma sempre in modo da potere eseguire utilmente siffatte osservazioni e da preferire questo metodo all'ordinario. Sebbene noi abbiamo osservato con cannocchiali grandi e piccoli, pure cediamo con tutto il piacere la parola al prof. Lorenzoni, il quale descrive nel seguente modo il metodo spettroscopico, da lui usato servendosi dell'equatoriale di Padova di $0^m,117$ di apertura.

« Dirigendo al Sole un cannocchiale cui sia applicato lo spettroscopio in modo che il piano della fessura di quest'ultimo coincida col piano focale del cannocchiale, cioè con quel piano in cui si forma la immagine reale del disco solare, e disponendo cogli opportuni mezzi lo strumento così che la fessura sufficientemente allargata riesca tangente esternamente all'immagine solare, si osserva nel campo del cannocchialino spettroscopico lo spettro solare colle righe di Fraunhofer, e prendendo di mira fra queste la riga C, si osserva nel suo spessore una immagine rossa di una porzione del bordo solare: si vede cioè una sottile frangia rossa confinata al lembo del Sole da un arco di circolo geometrico e terminata esternamente in modo irregolare da punte filamentari o simili a fiammelle.

« Quando si dia alla fessura una conveniente larghezza ed una conveniente posizione, ed il cannocchiale si mova accompagnando il moto diurno, si può arrivare a vedere costantemente nello spessore della riga C tutta l'altezza della cromosfera pressapoco come nella figura 6 dove il rettangolo *ab* rappresenta la riga C, l'arco *def* è la base della cromosfera il cui margine esterno è indicato dalla linea frastagliata *gh*. A dir vero, dal segmento *men* del disco solare entra per la fessura una luce molto viva, ma se l'ingrandimento e la dispersione sono sufficientemente grandi, essa può venire abbastanza tollerata senza troppo danno della visibilità della meno viva immagine della cromosfera. Se il punto del disco solare a cui la fessura è tangente sia quello in cui deve succedere il primo contatto, varii secondi prima che questo accada si vede il disco lunare nero *pl* (*ovvero il dischetto nero p'l' se si tratta di Venere o Mercurio*) projettato sulla cromosfera avanzarsi poco a poco incontro all'arco *def*, e in conseguenza si vede l'interposto filetto cromosferico assottigliarsi sempre più fino a rompersi nell'istante in cui avviene il contatto. Avvenuto il contatto, il lembo della Luna (*o del pianeta*) arriva ben presto a toccare la *mn*, ciò che è annunziato da linee nere percorrenti longitudinalmente tutto lo spettro. Il Lorenzoni giustamente parla qui di linee nere, perchè riferendosi egli all'osservazione di un ecclisse, essendo pressochè eguale la curvatura dei due bordi, il moto veloce del disco lunare produce sensibilmente allo stesso tempo un contatto esteso sufficientemente per dare una serie di linee: nel caso invece di un pianeta come il dischetto *p'l'* da noi aggiunto alla figura, dopo avvenuto il primo contatto si vede immediatamente apparire nella nostra combinazione una linea debole sottilissima lungo lo spettro, la quale va allargandosi mano mano acquistando in nerezza divenendo poco a poco tanto larga quanto è il diametro del pianeta come nella fig. 3, e nel caso della Luna eguale alla corda del disco lunare comune col margine *mn* della fessura.

« Volgendo l'ecclisse al suo termine, continua il Lorenzoni, se si collochi la fessura in quella direzione che riesce tangente al bordo solare, dove avrà luogo l'ultimo contatto si osserva una zona nera simile a quella ora descritta, la quale va continuamente restringendosi finchè ad un certo istante da una parte e dall'altra di essa si vedono comparire nello spessore della riga C due punte luminose rosse, le quali camminando l'una incontro all'altra, si congiungono ricostituendo il filetto cromosferico solare, nell'istante in cui spariscono gli ultimi fili ai quali si riduce infine la zona nera interposta. A questo istante nasce il contatto del disco lunare colla base della cromosfera e il fine dell'ecclisse ». Ora per un pianeta come Mercurio o Venere la cosa è ancora più semplice e facile pel secondo contatto. Infatti collo stesso modo di agire, come abbiamo detto, dopo avvenuto il primo contatto ed apparsa la linea nera lungo lo spettro, questa, dopo raggiunto il massimo di larghezza quando il centro del pianeta è al margine della fessura *mn*, andrà mano a mano restringendosi e sulla cromosfera si vedrà in corrispondenza il segmento del pianeta sempre impicciolirsi, finchè l'uno e l'altra scompajono al momento del secondo contatto.

Il segmento *mn* può vedersi anche in un cannocchiale

molto piccolo, come il cercatore del nostro equatoriale ove si presenta nero, e allora la cromosfera dà l'apparenza di un archetto assai luminoso, in confronto della luce quieta che si ha nel cannocchiale grande, come eguale differenza si sperimenta nel dettaglio, cose tutte che bisogna vederle per formarsene un giusto concetto, mentre colle figure, anche a colori, non si raggiunge che in parte lo scopo.

Ora per quelli dei nostri lettori ai quali può riescire quasi nuovo questo argomento, noteremo anzitutto come nella determinazione del primo contatto le condizioni siano differenti nei due metodi.

Se con un cannocchiale ordinario si vedesse il pianeta fuori del disco solare, allora la cosa si ridurrebbe a determinare l'istante nel quale un cerchio nero *a* arriva a toccare il luminoso *b*, fig. 4, nella quale determinazione, quando i due dischi siano egualmente bene definiti e si vadano avvicinando con una discreta velocità, si trova un sufficiente accordo fra diversi osservatori, come è facile eseguirne la prova con dischi artificiali. Ma se il disco nero *a* non si può vedere prima del contatto che si vuole determinare, allora è chiaro che il detto contatto non potrà notarsi, ma solo il tempo nel quale arriviamo ad accorgerci che il disco lucente *c* è intaccato dal disco nero dopo avvenuto l'anzidetto contatto, cioè quando il segmento del disco lunare nel caso degli ecclissi di Sole, o quello del pianeta nei casi del passgio, ha raggiunto la larghezza angolare più piccola visibile, la quale larghezza varia colle condizioni fisiologiche dell'occhio e coll'intensità luminosa del disco solare. A circostanze pari è evidente che per raggiungere quel dato limite inferiore di visibilità nell'intaccatura occorrerà un tempo maggiore quanto più lento sarà il movimento apparente del corpo eclissante; e perciò nei passaggi di Mercurio e Venere, anche tenendo conto di questa sola circostanza, si comprende come possano variare grandemente i tempi registrati nel medesimo luogo da osservatori diversi, e come possano accordarsi quelli invece del principio di un ecclisse: eguale considerazione potrebbe farsi sulla stima di un osservatore per ricondurre il tempo notato a quello corrispondente al contatto non veduto.

Nel caso dunque del passaggio di Mercurio, se lo spettroscopio, che nelle maniere contemplate, mette l'osservatore nelle condizioni più favorevoli analoghe a quelle del contatto osservabile coi dischi visibili *a* e *b*, è chiaro che pel lento movimento del pianeta, allo spettroscopio il contatto primo doveva vedersi molto tempo prima che alla maniera ordinaria, cioè coi semplici cannocchiali muniti di offuscante.

Infatti a Palermo il primo contatto fu notato ai seguenti tempi:

Cacciatore a	4^h	5^m	29″	76
De Lisa	4	5	29	74
Agnello.	4	6	0	15
Medio	4	5	39	88
Allo spettroscopio fu da me notato invece alle	4	4	35	51
cioè a dire		1	4	37

prima, ciò che dimostra che in seguito al contatto gli altri tre osservatori ad onta dell'aria chiara e l'immagine tranquilla e ben definita, non poterono distinguere l'intaccatura del pianeta sul bordo solare se non dopo che questa aveva raggiunto un'ampiezza di almeno 3 secondi. Una tale differenza poteva farsi minore adoperando cannocchiali di maggiore apertura e muniti di ingrandimenti più forti, ma sempre considerevole sarebbe rimasta, così che l'osservazione del primo contatto in questi passaggi fu sempre considerata di poco o niun valore.

Nel secondo contatto le cose cambiano assai, e anche il metodo ordinario presenta all'osservatore una combinazione d'immagini da rendere molto più precisa l'osservazione del contatto medesimo, perchè il pianeta oscuro avanzatosi sul lembo solare oltre la metà del proprio diametro, formansi lateralmente due corna luminose, le punte delle quali vedonsi distintamente avvicinare poco a poco, finchè si toccano al momento del secondo contatto, ricomponendosi così il bordo solare da prima interrotto per la presenza del pianeta. In questo caso i risultati dei due metodi dovrebbero essere comparabili abbastanza, se il semidiametro solare avesse un'eguale ampiezza tanto in un cannocchiale semplice, che nello spettroscopio, e se l'effetto dell'irradiazione fosse la stessa nelle due combinazioni. È chiaro che se in diversi cannocchiali semplici il semidiametro solare acquistasse valori diversi in modo che per tre osservatori il bordo solare fosse limitato da tre diversi circoli come nella fig. 5, e se supponiamo che essi potessero osservare senza alcun errore i diversi contatti, le differenze nei tempi notati da essi sarebbero eguali al tempo che il pianeta impiega a percorrere le differenze dei raggi, ed è facile anche calcolarne l'eccesso nel caso che l'astro percorra un'obliqua al raggio solare, o viceversa dall'osservazione fatta coi due sistemi diversi, ricavarne la differenza dai detti raggi. La determinazione infatti eseguita da me e da altri del diametro solare allo spettroscopio e coi passaggi meridiani, ha fatto vedere che nel primo caso risulta più piccolo, e ciò anche dalle osservazioni dell'eclissi di Sole, e da quelle del passaggio di Venere. Inoltre le differenze tra il diametro spettrale e meridiano con quello dato dalle tavole non si mantengono costanti, ma presentano delle variazioni rilevanti e che sembrano in relazione col periodo di attività della superficie solare: e quindi era importante di vedere quale risultato nella detta differenza si ricavava dall'osservazione del passaggio di Mercurio eseguita collo stesso metodo e collo stesso spettroscopio usato nel 1874 pel passaggio di Venere dallo stesso osservatore.

Ecco pertanto i tempi notati pel secondo contatto alla maniera ordinaria:

Cacciatore	4^h	7^m	38″	33
De Lisa	4	7	26	42
Agnello.	4	7	46	17

Il direttore Cacciatore, che all'apparire del pianeta sul disco solare aveva veduto il lembo lievemente dentellato, ciò che sparì nell'avanzarsi, disse che nel momento del contatto interno aveva veduto una specie di allungamento nel bordo del pianeta, quasi che le sue parti si staccassero a stento dal bordo del Sole, come succede di una sferetta viscosa, allorquando si stacca da un altro corpo col quale leggermente aderiva: egli potè notare distintamente lo sparire di detto ligamento al tempo sopra riferito. Il De Lisa ebbe pure la stessa apparenza, e riguardo al tempo da lui notato, ritiene che corrisponda qualche poco prima del vero distacco, ciò che avvicinerebbe l'istante del contatto al tempo notato dal Direttore nel cannocchiale Ramsden: anche il De Lisa denunciò avere il pianeta un contorno netto: finalmente il signor Agnello pel secondo contatto disse che non aveva l'immagine del Sole e pianeta così tranquillo come nel primo, ma oscillante, e che dovendo fare una correzione al tempo

da lui notato, questa dovrebbe essere negativa, e perciò anche quella osservazione verrebbe così ad approssimarsi maggiormente alle altre due, e vide egli pure il fenomeno della goccia rappresentato nella fig. 7. L'ampiezza della punta o ligamento o goccia che voglia chiamarsi, secondo la stima degli osservatori, sarebbe stata non superiore al $^1/_6$ del raggio del pianeta, e quindi assai piccolo era l'effetto dell'irradiazione nei tre cannocchiali. Non avendo dati sicuri per apportare correzioni ai tempi notati alla maniera ordinaria, e non volendo preferire alcuno dei tre tempi, non possiamo far di meglio che prenderne la media, e allora il secondo contatto lo riterremo avvenuto alle $4^h\ 7^m\ 36''97$, che di poco differisce dal tempo notato dal direttore Cacciatore, che tutto considerato poteva ritenersi il più corrispondente all'istante del contatto interno.

Nello spettroscopio all'avvicinarsi del secondo contatto noi ci trovavamo in presenza della cromosfera interrotta dalla presenza del pianeta, e questa interruzione andavasi sempre più restringendosi fino a scomparire nel momento del contatto, del modo istesso che diminuiva il segmento di Mercurio che veduto sulla cromosfera solamente, non poteva che subire un'alterazione minima per l'effetto dell'irradiazione cromosferica in confronto di quella che si può avere sul disco del Sole, e finalmente la fascia oscura della figura 3, che restringendosi anch'essa e ridotta a un sottile filo, questo spariva al momento del contatto: e tutto ciò senza avere nel lembo della fessura alcuna porzione di disco o bordo solare. Seguendo il fenomeno in questa maniera notai il secondo contatto al seguente tempo: $4^h\ 7^m\ 46''\ 65$.

Finita l'osservazione, comunicai subito ai compagni di avere notati benissimo i due contatti, ed aggiunsi che pel secondo l'immagine cromosferica era un poco meno distinta che pel primo per luce diffusa nel campo, per modo che se una correzione dovessi applicare al tempo notato, questo sarebbe di 3 o 4 secondi da aggiungersi. Ma anche questo apprezzamento ha poco o niun valore in quanto all'importare della correzione, e restava solo sicuro il senso della correzione, come per gli altri osservatori, e perciò io l'ho comunicato tale e quale mi risultò dall'osservazione, convinto che era anche così una buona osservazione del tutto comparabile con quella fatta nel primo contatto. Possiamo dunque dire che allo spettroscopio il secondo contatto fu notato 9" 68 più tardi che al metodo ordinario, cioè a dire a un circolo di raggio un poco minore di quello dato dai cannocchiali ordinarii pel disco del Sole. Se questa differenza si ritiene per intiero dovuta alla differenza dei raggi solari nei due modi di osservazione, allora si ricava dal moto del pianeta sul disco che il raggio solare spettroscopico fu in questo caso minore di quello nel semplice cannocchiale di 0",678.

Come avvertimmo in principio di questa nota, nel giorno del passaggio non si riescì in causa delle nubi a fare la doppia determinazione del diametro solare allo spettroscopio e al cannocchiale meridiano onde comparare il risultato colla differenza dei raggi ricavati dall'osservazione dei contatti del pianeta.

In causa di ciò ci trovammo obbligati nelle comunicazioni fatte alla Società di Scienze Naturali a Palermo ed all'Accademia di Parigi di prendere per detta comparazione la media delle differenze ricavata dalle osservazioni spettroscopiche e meridiane eseguite prima e dopo il passaggio di Mercurio dal 12 aprile al 9 maggio 1878, quantunque siano discontinue ed eseguite in condizioni atmosferiche molto differenti. In queste osservazioni vi sono dei giorni nei quali la differenza fra i raggi nei due metodi può considerarsi nulla, e sebbene piccolissima cambia perfino segno ciò che non si verificò mai nei passati anni: e questo fatto ci sembra assai importante, perchè nulla fu cambiato nell'apparecchio nel modo e precauzioni nell'usarlo. Dopo il 9 maggio abbiamo continuato l'osservazione dei diametri coi due metodi, e nella prossima dispensa di giugno speriamo di arrivare in tempo a render conto di tutta la serie. Non tralascieremo però per questo di riportare qui le poche differenze ottenute pel breve intervallo anzidetto.

	Differenze in tempo dei diametri		
	Meridiano spettroscopico	NA—Spettroscopio	Meridiano —NA
1878 12 aprile...	+0",163	+0",168	—0",005
15 »	+0, 070	+0, 015	+0, 055
16 »	+0, 034	+0, 149	—0, 115
20 »	+0, 105	+0, 365	—0, 260
29 »	+0, 259	+0, 186	+0, 073
4 maggio..	—0, 072	+0, 073	—0, 145
5 »	—0, 076	+0, 091	—0, 167
8 »	....	—0, 053	....
9 »	—0, 015	—0, 010	—0, 005
Medio...	+0, 0585	+0, 1093	—0, 0720

In medio dunque si ha una diminuzione nel raggio spettroscopico di 0",425 ben poco differente da quella ricavata dal passaggio, attribuendo la differenza dei tempi intieramente alla differenza dei raggi. Avvertiamo però che considerando la tendenza nell'epoca presente all'eguaglianza dei diametri, e che in alcuni casi anche l'effetto dell'irradiazione sui contatti non è trascurabile, così abbiamo calcolato anche l'errore prodotto da questa coi seguenti dati.

Dalla stima e dai disegni tanto del Cacciatore che di De Lisa risultò che la distanza dei due bordi al momento del distacco era di $^1/_6$ del raggio del pianeta, cioè appena un secondo d'arco, e quindi ammettendo pure eguale ad un secondo l'ampiezza del più piccolo segmento visibile in projezione sul lembo del Sole, allora il calcolo dà per l'effetto della irradiazione, che la sporgenza del vero disco di Mercurio dal vero bordo del Sole era solo di 0",19, ciò che riduce la differenza dei raggi nel passaggio di Mercurio 0",488.

All'epoca del passaggio di Venere nel 1874 una tale differenza risultò di 4",33 e di 2",82, e un anno dopo dalle osservazioni fatte in Palermo da me, dal Secchi, dal Rayet e Dorna si ridusse ad 1",86. I quali fatti dimostrerebbero che dall'epoca del massimo delle macchie solari a quella del *minimum* attuale questa differenza è andata continuamente diminuendo, e perciò anche nel diametro solare vi sarebbe una variazione in rapporto col periodo delle macchie, perchè non può ammettersi che tale variazione della differenza sia dovuta solo ad un mutamento del diametro spettroscopico, per la stessa ragione che, posta una variazione nel diametro solare misurato alla maniera ordinaria, non può ritenersi che la differenza nei due metodi debba rimanere costante. Del resto chi ha osservato come noi la cromosfera in ottime condizioni, non può non accorgersi della differenza che passa fra la cromosfera attuale e quella veduta all'epoca del *maximum* delle macchie. Nelle precedenti note abbiamo detto come durante l'attuale *minimum* la cromosfera non presentò mai quell'aspetto vivo caratteristico tanto frequente negli anni del *maximum;* essa è fiammata sempre ma più nebu-

losa, e dotata di un gran numero di fiocchi. Allora si vedevano una gran quantità di getti vivi che si elevavano sul livello ordinario, e che restavano distinti fino alla base della cromosfera stessa, cioè fin contro quasi il vero bordo del Sole, mentre ora questa apparenza è rarissima, e in conseguenza più elevato deve apparire il limite di separazione fra la cromosfera e il bordo del Sole nello spettroscopio.

Questo fatto dipende evidentemente dalla minore attività alla superficie del Sole, che ora vediamo uniformemente granulata e sprovvista di macchie e di facole, ciò che accorda colla diminuita visibilità delle righe del magnesio e del ferro.

Un effetto analogo si osserva allorquando colla presenza di qualche velo o cirro, la forte luce diffusa allora nel campo dello spettroscopio diminuisce la visibilità in modo da fare sparire intieramente in certi casi le fiamme cromosferiche, restando appena visibile la parte bassa della cromosfera fusa come in un solo filo lucido: allora il limite viene come ad alzarsi, e certamente è dovuto a questa circostanza se nel 1875 nella serie dei diametri osservati vi fu un solo caso nel quale il diametro spettrale risultò un poco maggiore di quello meridiano, appunto essendovi in quel solo giorno dei cirri con scirocco forte. I quali fatti dimostrano come in queste differenze abbiano la loro parte d'influenza anche le condizioni atmosferiche. A questo riguardo dobbiamo far notare una circostanza che potrà servire a migliorare le condizioni dell'osservazione spettrale dei passaggi tanto di Venere che di Mercurio. Spesse volte abbiamo notato che il filetto cromosferico che si vede a fessura normale e stretta si presenta un pochino più elevato in confronto all'altezza della cromosfera misurata a fessura tangente e larga: inoltre quando i cirri impediscono quasi intieramente la visibilità della cromosfera misurata a fessura tangente, a fessura normale si migliora la visibilità in modo che ad onta delle più cattive condizioni di aria, pure una traccia di cromosfera si arriva a distinguere: ed abbiamo osservato inoltre che se si allarga molto la fessura come nell'osservazione ordinaria, cioè da 12 a 14 secondi, allora l'immagine della cromosfera si disturba se una parte rilevante della fessura cade sul disco: ma se invece si tiene scoverta col manubrio una piccola porzione del bordo solamente, allora la cromosfera può vedersi egualmente bene, e nel caso dell'osservazione di un passaggio si osserverà con maggiore facilità e sicurezza. Questa combinazione è rappresentata nella fig. 2, nella quale il filetto bianco verticale è la porzione visibile del bordo solare e il cerchietto nero il pianeta, come nel caso di Mercurio, che vedesi projettato sulla cromosfera. È chiaro che il tenere l'istrumento in quella posizione sarebbe stato facilissima cosa, e che se pel moto dato alla macchina quel filetto si allarga o si restringe un pochino, ciò non altera per niente la distanza apparente del pianeta dal bordo solare. Io avrei potuto così osservare benissimo il primo contatto, col vantaggio di essere disimpegnato dall'obbligo di tenere occultato il bordo del Sole, ma non volli far ciò per non cambiare il metodo di osservazione, e mi basta l'essermi persuaso che questo metodo può usarsi senza le difficoltà che dapprima supponeva. Inoltre noteremo ancora, che per osservare i contatti non è necessario che la fessura dello spettroscopio sia tanto allargata quanto il diametro del pianeta, ma solo di una quantità tale, che permetta di vedere un arco ben distinto del bordo nero di esso, ciò che riescirebbe incerto nel caso di una fessura ristretta all'ultimo limite: da ciò si riconosce, come l'osservazione fatta in questo modo possa riescire applicabile anche ai passaggi di Venere. Allora, ammesso ciò, noi abbiamo il vantaggio, che operando a fessura normale allargata solo nel modo anzidetto, si vengono a migliorare le condizioni di visibilità nel caso che un'aria poco buona disturbi l'immagine a fessura tangente: e siamo più che certi, che con una tale precauzione e sistema l'osservazione di un passaggio collo spettroscopio deve riescire anche in condizioni di aria assai cattive e meglio anche della maniera ordinaria, perchè l'esperienza ci ha mostrato più volte che se il bordo solare è oscillante assai in un cannocchiale ordinario, da rendere assai difficile l'osservazione dei contatti, come è toccato agli Americani nell'ultimo di Mercurio, nello spettroscopio questo movimento o sparisce o si riduce a ben poca cosa. Per esempio, citeremo uno fra gli ultimi casi: nel mattino del 31 maggio 1878 il cielo era annuvolato molto, e nello spettroscopio a fessura tangente furono impossibili le ordinarie nostre osservazioni della cromosfera: invece a fessura normale l'osservazione del passaggio del Sole si fece benissimo, perchè la lingua cromosferica era ancora visibile, e il diametro venne determinato con eguale precisione come al cerchio meridiano, nel quale il Sole non vedevasi certo bene e un osservatore sarebbe sicuramente rimasto incerto sulla fiducia da accordarsi alla osservazione di un passaggio fatta alla maniera ordinaria in quelle condizioni. Disgraziatamente questi fenomeni sono rari troppo e quindi ci vorrà molto tempo, perchè le cose da noi vedute e proposte possano venire verificate da molti nelle diverse condizioni di osservazione: ormai fino al 1882 non possiamo più ritornare a nuovi esperimenti. Per ora dobbiamo accontentarci di essere stati abbastanza fortunati di aver potuto osservare i due contatti primi, i soli visibili da Palermo nell'ultimo passaggio di Mercurio, avendo con ciò di nuovo studiata la questione, levate alcune difficoltà, e ottenuta una maggiore prova della convenienza e sicurezza di impiegare lo spettroscopio nella determinazione dei contatti.

In quanto alla precisione di osservazione per questi due contatti da me notati allo spettroscopio, ci dichiarammo abbastanza, e ci ha fatto un grande piacere nel conoscere il risultato ottenuto dal prof. Millosevich nella nota pubblicata in questa dispensa.

Il Millosevich aveva calcolato le circostanze del passaggio per le principali città italiane; lavoro pubblicato nelle *Memorie* stesse: appena avuto le prime notizie delle osservazioni spettrali fatte qui da me, pensò di paragonarle colle tavole di Mercurio e del Sole, togliendo le coordinate dal NA, e trovò che la differenza fra la distanza apparente calcolata in base ai tempi dei contatti, e la somma dei raggi del NA è

pel primo contatto $= + 0'',677$
pel secondo contatto $= + 0,876$

Le quali cifre non hanno bisogno di spiegazione, e dimostrano chiaramente la eguale bontà delle due osservazioni. Fatti gli stessi calcoli per le osservazioni di Roma, il Millosevich conchiude che la superiorità del metodo spettroscopico sembra incontestabile da tutte queste osservazioni, e che il diametro spettroscopico solare osservato ad un grande refrattore come quello di Palermo risulta più piccolo di quello ottenuto in cannocchiali mediocri.

Poco dopo osservati i due contatti ci occupammo subito dello esame dello spettro solare nel tempo che si faceva passare il pianeta attraverso la fessura e nulla potemmo distinguere di particolare. Quando il pianeta era nella fessura o molto vicino ad essa per modo che la fascia oscura lungo lo spettro acquistava una larghezza pressochè eguale al diametro di Mercurio, detta fascia era di nero intenso e ben

terminata ai lembi, come verificarono anche il Cacciatore, Agnello e De Lisa, mentre ricordo che nel passaggio di Venere il nero della banda era meno carico, così che nelle mie note già pubblicate nella relazione, dissi che si vedeva al mio spettroscopio una magnifica banda di un nero matto, e quasi sembrava color tabacco scuro. Portate nel mezzo del campo dello spettroscopio le righe del sodio, osservai più volte in questa posizione il passaggio di Mercurio e le due linee rimanevano inalterate, la quale osservazione dimostra, che allorquando dette righe si ingrossano pel passaggio di qualche macchia solare, non è il fenomeno un'apparenza o effetto di contrasto, ma un vero ingrossamento prodotto nelle linee da una maggior copia di vapori di sodio nella parte della macchia che corrisponde ai nuclei.

Poco dopo finito questo esame apparvero delle nuvolette che ci impedirono di continuare le osservazioni: ma poi ad intervalli il Sole si andava scoprendo e ne approfittammo subito per studiare le apparenze del pianeta.

Tanto nel grande refrattore come negli altri cannocchiali ognuno di noi vide sempre il pianeta come una macchia rotonda perfettamente nera, senza alcuna aureola, coi bordi ben definiti: al refrattore Merz applicammo anche l'oculare a riflessione munito di un eccellente elioscopio o vetro neutrale di Browning e si ebbero le stesse apparenze. In seguito lo osservammo anche sulla projezione che ci serve allo studio delle macchie solari, ed anche là il pianeta si mostrò solo come una macchia nerissima, a contorno però non così bene definito come nell'oculare a riflessione, ciò che succede anche per le macchie del Sole.

Il pianeta però anche veduto in questo modo non potrebbe mai venir giudicato per una macchia solare, perchè queste tanto per projezione che direttamente presentano caratteri tutti diversi: e diciamo ciò solo per avvertire come gli osservatori che hanno abbastanza studiato le apparenze presentate dalle macchie solari non potranno prendere l'equivoco di notare per una macchia solare il disco nero di un pianeta nel tempo di un suo passaggio sul disco del Sole, come nel caso dei pretesi passaggi del pianeta intramercuriale, mentre chi è nuovo od ha poca pratica di queste cose può cadere nell'errore, come si verificò da non molto tempo in più di un luogo. Ed è per ciò che nelle questioni nuove e delicate dovrebbero sempre scartarsi le osservazioni dei dilettanti ed attenersi solo ai risultati avuti da gente ben pratica del mestiere.

Quando l'immagine del pianeta era abbastanza tranquilla eseguii due misure del diametro del pianeta sulla projezione, determinando in pari tempo il valore in millimetri di 1" di arco, che risultò allora eguale a $0^{mm},2729$ così che il diametro del pianeta era di 11", 50, inferiore cioè di mezzo secondo a quello dato dal NA, e così il raggio di Mercurio nella projezione avrebbe subìto una diminuzione di solo 0",25, supposto esatto quello delle effemeridi.

GEOGRAFIA FISICA

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI ANIMALI. — Lo studio delle leggi della distribuzione della Vita, così animale come vegetale, nello spazio e nel tempo, ha acquistato ai giorni nostri un'altissima importanza nella filosofia naturale e nella scienza geografica.

Valendoci quindi dei più recenti lavori su questo grande argomento, e particolarmente di un eccellente articolo dei signori Wallace e Dyer nella IX[a] edizione della *Encyclopædia Britannica*, crediamo opportuno di compendiare lo stato attuale della scienza a tale riguardo.

Fino a tanto che ogni singola specie organica supponevasi avere avuto un'origine indipendente, il posto ch'ella occupava sulla superficie della terra o l'epoca della sua prima apparizione ritenevansi cose di poco momento. Si comprendeva invero che l'organizzazione e la costituzione di ogni animale e di ogni pianta dovessero essere in una certa naturale relazione con le condizioni fisiche in mezzo alle quali l'essere viveva; ma questa generica considerazione serviva solo a tracciare alcune grandi linee di distribuzione, senza bastare a gran pezza a porgere ragione degli innumerevoli fatti, delle anomalie e dei minuti particolari che vi si riferiscono.

Spetta alla feconda dottrina della *Evoluzione* e del graduale svolgimento delle forme organiche mercè la derivazione e la variazione delle specie, la gloria di aver posto in piena luce tutta l'importanza e tutto il significato dei fatti che concernono la distribuzione delle forme e delle specie medesime. Il *tempo* in cui una specie dapprima comparve, il *posto* della sua origine e l'*area* ch'ella attualmente occupa, divennero parti essenziali della storia dell'universo. Le scienze naturali vanno debitrici di questo immenso progresso a Carlo Darwin ed alla scuola fondata da questo grand'uomo. Non solamente ogni organismo ha necessarie relazioni con le cose dotate o prive di vita che lo circondano, ma inoltre ogni peculiarità di forma, di struttura, di colore, di alimento, di abitudini, deve essersi sviluppata in armonia ed in gran parte come un risultato delle circostanze organiche ed inorganiche. La distribuzione diventa perciò, nella scienza della vita, una parte così essenziale come la fisiologia e l'anatomia. Essa ci mostra, per così dire, la forma e la struttura della vita del mondo considerato come un vasto organismo, e ci mette in grado di comprendere, per quanto imperfettamente, i procedimenti dello sviluppo e della variazione nelle passate età, dai quali è risultato l'attuale stato di cose.

Un siffatto studio comprende, sì per gli animali che per le piante, tre indagini: 1° la distribuzione geografica dei viventi organismi; 2° la distribuzione geografica degli organismi estinti; 3° la successione geologica delle varie forme della vita.

Gli animali possono dividersi in due grandi serie, la terrestre e la marittima; ed al presente nostro scopo questa distinzione è di somma importanza, stantechè quell'elemento che limita il soggiorno di una delle classi offre un libero passaggio alle migrazioni dell'altra, e *vice versa*.

Distribuzione geografica degli animali terrestri. — Sul cominciare stesso di uno studio della distribuzione degli animali sulla superficie solida del globo, noi incontriamo due diverse e non di rado differenti categorie di fatti, riguardanti la distribuzione *climatica* e la *geografica*. — La prima è la più ovvia, e fu lungo tempo considerata come la più essenziale, dacchè noi vediamo che non solamente molte specie, come l'orso polare e la pecora muschiata, sono strettamente limitate a regioni fredde, ed altre, come il tapiro, alle calde, ma che interi gruppi dipendono assolutamente dal clima e dalla temperatura. Ma quando noi ci facciamo a paragonare le produzioni di varii continenti, troviamo una serie di differenze nelle quali il clima sembra non esercitare influenza. Così pressochè tutti i cantatori (*sylviidæ*) dell'Europa e dell'Asia settentrionale sono assenti nei climi simili nell'America settentrionale, ove il loro posto è occupato da una famiglia totalmente distinta, quella delle *Mniotiltidæ;* i mangiaformiche, i tardigradi ed i tapiri dell'America tropicale sono

sostituiti nell'Africa tropicale dagli oricteropi, dai lemuri e dagli ippopotami; nell'atto che isole come Borneo e la Nuova Guinea, situate nello stesso oceano a non grande distanza, ed i cui climi e le cui condizioni fisiche sono affatto identiche, presentano però le più grandi differenze nelle forme principali della loro vita animale. È quindi evidente che quantunque il clima abbia una certa influenza nella distribuzione delle forme animali, più importanti ancora sono le condizioni geografiche. È da credere che la diretta azione del clima sulla vita animale sia a gran pezza meno efficace che la sua azione indiretta mercè la limitazione della varietà e della quantità dell'alimento vegetale e degli insetti onde gli animali si cibano. L'isolamento geografico ha determinato le diversità di tipi mercè della sua influenza sullo sviluppo delle specie durante un lungo corso di età, come ha dimostrato il Darwin (*Origin of Species*, 6ª ediz., pag. 81, 83). Ne segue che le regioni zoologiche, o quelle primarie divisioni della terra caratterizzate da distinti gruppi di animali, coincideranno in gran parte con le naturali divisioni geografiche. Esse però non vanno sempre d'accordo con le attuali divisioni delle nostre geografie, perocchè queste sono spesso politiche od etnografiche, anzichè fisiche, come rilevasi, per esempio, nella divisione dell'Europa dall'Asia. In altri casi la coincidenza di una grande catena di montagne come l'Imalaja e di un altipiano come il Tibeto, con la linea di separazione delle zone tropicale e temperata, forma una divisione geologica attraverso ad un continente quasi così completa come potrebb'essere quella determinata da una vasta estensione di oceano.

Distribuzione verticale degli animali. — Oltre la distribuzione orizzontale dipendente dalle varie cause or ora indicate, il riparto degli animali è più o meno determinato dall'altitudine della superficie terrestre al di sopra, o dalla sua profondità al di sotto del livello marittimo. Se ascendiamo sulle alte montagne, noi vediamo le forme della vita cambiare in un modo analogo ai cambiamenti osservati nel passare da un paese caldo ad un freddo. Questo cambiamento è però meno assai osservabile negli animali che nelle piante; ed è così ineguale nella sua azione, e può così frequentemente essere riferito a mero cambiamento di clima e a deficienza di alimento, che deve essere considerato come un fenomeno di secondaria importanza. La distribuzione verticale degli animali affetta più frequentemente le specie che i generi e le famiglie, ed involge in ogni caso una massa di locali peculiarità, che a stento possono introdursi in un abbozzo generale delle leggi della distribuzione. Le stesse osservazioni si applicano alle zone batimetriche della vita marina. Molti gruppi sono limitati alle acque di alta o bassa marea od alle maggiori profondità; ma queste differenze non possono guari propriamente chiamarsi « geografiche », ma riguardano peculiarità che escono fuori dal quadro generale della distribuzione del regno animale.

Facoltà di dispersione degli animali. — Differiscono molto fra loro gli animali nei loro mezzi di dispersione o migrazione; ed è questo un importante elemento nel determinare le cause dell'attuale loro distribuzione. I mammiferi, come classe, sono più limitati, sotto questo rispetto, degli uccelli; perocchè i primi non hanno mezzi di passare sopra mari ed oceani, ed anche, con poche eccezioni, sopra alte montagne od aridi deserti, cose tutte che possono fare molte specie di uccelli. I rettili nel loro stato adulto sono quasi tanto circoscritti quanto i mammiferi, ma molti di essi essendo ovipari, le loro uova possono essere trasportate su legname galleggiante sopra i mari, od anche, in rari casi, da uccelli; nell'atto che la prole dei mammiferi è per alcun tempo affatto nella dipendenza dei suoi progenitori. Gli anfibii ed i pesci di acqua dolce hanno ancora un altro vantaggio, che molti di essi possono sopportare un gran freddo, e le loro uova possono essere congelate senza grave danno. Cosicchè il ghiaccio fluttuante diviene un importante veicolo della loro dispersione, e ci spiega il singolare fatto che la loro distribuzione varia spesso in notevole modo da quella delle tre più alte classi di vertebrati. Passando agli insetti, noi troviamo la potenza di dispersione (per quanto riguarda gli animali terrestri) ad un massimo; perocchè non solamente possono essi viaggiare in ognuno dei modi proprii degli altri gruppi, ma le loro piccole dimensioni, la lieve gravità specifica, ed in molti casi la grande tenacità di vita, dànno loro eccezionali vantaggi per questo rispetto. Essi sono agevolmente trasportati a grandi distanze dai venti; e si può provare che molte lontane isole furono così popolate. Altri possono galleggiare per molti giorni sul mare; nell'atto che le loro uova o larve, raccolte nei crepacci degli alberi o nascoste sotto la corteccia, possono essere trasportate per centinaja o migliaja di miglia dalle correnti superficiali attraverso i mari (Wallace, *Geographical distribution of Animals*, vol. I, p. 32, 209, 214). Il fatto quindi che queste piccole creature hanno spesso una più vasta diffusione e presentano più grandi anomalie nella loro distribuzione che i più grandi animali, è agevole a chiarirsi.

Ma l'attuale facoltà di dispersione non è punto il solo fattore nel determinare la distribuzione di una specie o di un gruppo. Non basta che un essere si trasporti in una data contrada, se non può vivervi e mantenervisi. E ciò dipende da varie cagioni. Bisogna ch'esso possa adattarsi ad un clima differente e generalmente a differenti condizioni fisiche; bisogna ch'esso possa vivere cogli alimenti che trova nel suo nuovo soggiorno; bisogna infine ch'esso possa difendersi contro nuove specie di nemici e vivere in fortunata lotta con organismi somiglianti al suo che già sono in possesso del suolo.

Gruppi di grande e di locale diffusione. — Abbiamo buone ragioni per credere che la condizione accennata da ultimo è la più ardua a conseguirsi da un intruso, e che una grande proporzione degli immigranti che per una causa qualunque arrivano in una nuova contrada, non possa mantenervisi, non già perchè il paese stesso non è bene acconcio ai loro bisogni, ma soltanto perchè è già occupato da altri esseri in qualche modo meglio adatti a tutte le circostanti condizioni. Indi avviene che, da una parte, vi sono specie largamente diffuse e dominanti, e, dall'altra, specie localizzate e molto rare, anzi talora ridotte a pochi individui. Le prime sono meglio adatte all'intero ambiente, e vanno generalmente ampliando il loro numero e l'area della loro distribuzione; le ultime sono meno perfettamente disposte, e probabilmente vanno diminuendo in numero e sono sulla via di una finale estinzione. La potenza di adattamento sembra, generalmente parlando, essere nella ragione inversa della potenza di dispersione. I più grossi mammiferi e molti uccelli sono capaci di sopportare una grande varietà di climi, ed eziandio di mantenersi in molte nuove contrade in concorrenza cogli indigeni loro abitatori. Così i cavalli e i bovini dell'antico mondo si sono moltiplicati e divennero selvaggi nel nuovo, e sono probabilmente atti a vivere in qualunque paese ove sia una sufficiente estensione di terra incolta. Gl'insetti, dall'altro lato, dipendono molto sovente da qualche genere di vitto vegetale, sono specialmente soggetti a venir danneggiati dal clima, e se non fossero molto numerosi rischierebbero di essere ad un tratto esterminati dai loro varii nemici.

Ostacoli che limitano la distribuzione degli animali. — Sono di varie sorta, ed operano in vario grado sui diversi gruppi. La natura della vegetazione sola determina l'area di riparto di un gran numero di animali. I deserti, le paludi, le aperte pianure, e specialmente le foreste hanno i loro peculiari abitanti, che a stento possono varcare i loro limiti. Ciò è specialmente vero delle foreste tropicali, il cui perenne fogliame e la quasi perenne successione di fiori e frutti soddisfanno i bisogni di un immenso numero di peculiari forme di vita. I fiumi anch'essi, quando sono molto ampii, determinano la limitazione geografica di molte specie, ma ciò probabilmente avviene perchè le loro valli furono una volta bracci di mare che separavano distretti con forme differenti. Le alte montagne disposte in catene non interrotte formano una invalicabile barriera a molti gruppi; ma la loro età geologica è anche un importante fattore, ed esse sono di rado così antiche e così continue da formare un ostacolo assoluto. Il clima, determinato sia dalla latitudine o dall'altitudine, è anch'esso una molto efficace barriera, benchè probabilmente la sua azione sia indiretta, dipendente cioè dalla sua influenza sulla vegetazione e sulla reciproca concorrenza di varii gruppi. I limiti delle zone tropicale e temperata, generalmente segnalati da più o meno estesi deserti, formano il confine tra regioni o subregioni. Gli oceani però sono a gran pezza le più importanti barriere; e ciò non solo per la loro grande estensione ed invalicabilità per gli animali terrestri, ma ancora per la loro enorme antichità, cosicchè per sterminate età essi hanno separato le forme di remoti continenti le une dalle altre.

Con questi principii si assegnano le varie regioni zoologiche.

Regioni zoologiche. — Possono ridursi alle seguenti:

1° La regione *Paleartica*, che comprende tutta l'Europa fino alle Azzorre ed all'Irlanda, tutta l'Asia temperata dall'alto Imalaja ed a ponente dell'Indo, col Giappone e la Cina da Ning-po ed al nord del piovente alimentatore del Yang-tse-kiang; ed inoltre la parte settentrionale dell'Africa e dell'Arabia, fin quasi alla linea del tropico del Cancro. — Può volgarmente chiamarsi la *regione Europea*, l'Europa essendo la più ricca e la più svariata parte di essa e contenendo rappresentanti dei tipi più importanti; benchè non sia giammai da dimenticare che la regione comprende una molto più grande area in Asia, e che vi sono molti animali peculiarmente proprii delle regioni nordiche asiatiche.

2° La regione *Etiopica*, che comprende tutta l'Africa a sud del tropico del Cancro, non che la parte meridionale dell'Arabia, con Madagascar e le isole adjacenti. — Può volgarmente chiamarsi la *regione Africana*.

3° La regione *Orientale*, che è comparativamente piccola, comprendendo l'India e Ceilan, le contrade Indo-Cinesi e le meridionali della Cina, e l'Arcipelago Malese, fino alle Filippine, a Borneo ed a Giava. — Può volgarmente chiamarsi la *regione Indiana* o *Sud-Asiatica*.

4° La regione *Australica*, composta del resto dell'Arcipelago Malese, dell'Australia, della Nuova Zelanda, e di tutte le isole tropicali del Pacifico, fino alle Marchesi ed all'Arcipelago delle Basse.

5° La regione *Neotropicale*, con tutta l'America meridionale e con le isole adjacenti, le Antille, e la parte tropicale dell'America centrale e del Messico. — Può chiamarsi la *regione Sud-Americana*.

6° La regione *Neartica*, che abbraccia tutta l'America del Nord temperata ed artica, con la Groenlandia, e può dirsi la *regione Nord-Americana*.

Di tutte queste regioni la più peculiare ed isolata è l'Australica, ma è comparativamente piccola e povera di animali più altolocati nelle forme della vita. Succede in peculiarità ed isolamento la Neotropicale, ma è più estesa ed estremamente ricca di ogni forma vivente. Molto ricche sono del pari le regioni Etiopica ed Orientale, ma esse hanno molto di comune fra loro. Le regioni Paleartica e Neartica, essendo temperate e in parte artiche, sono meno ricche, ed esse pure hanno molte scambievoli somiglianze; ma mentre la Neartica ha molti gruppi comuni con la Neotropicale, la Paleartica invece è strettamente connessa con le regioni Orientale ed Etiopica.

I. *Regione Paleartica.* — Questa vasta regione, benchè svariata per fisico aspetto e spesso coperta di lussureggiante vegetazione, è povera di vita animale se la paragoniamo con le grandi regioni tropicali dei due mondi. Ciò dipende, senza fallo, principalmente dal clima, ma deve ascriversi altresì al fatto che la terra è molto densamente popolata ed altamente coltivata. Essa contiene però alcune forme animali caratteristiche, e parecchie affatto peculiari. Cominciando dai mammiferi, noi abbiamo dapprima le pecore e le capre, con le forme affini dei camosci e dell'antilope-saiga, le quali sono specialmente caratteristiche; abbondanti e svariati sono i cervi; i gatti selvatici, i lupi, le volpi e gli orsi abbondano, con una varietà di più piccoli gruppi, come le donnole, i tassi, le lontre. Le foche sono copiose sulle coste boreali, ed anche nei mari Nero e Caspio; i cavalli e gli asini selvatici abbondano in Asia, come già un tempo in Europa; sonvi molte peculiari forme di sorci; e molto distinte creature della regione sono i ghiri, gli scojattoli, le viverre, le marmotte, le lepri. La famiglia insettivora delle talpe è quasi peculiare, come pure quella delle talpe-topi (*spalax*). I generi che sono peculiari alla regione Paleartica appartengono alle famiglie seguenti: alle talpe (*talpidæ*) 7 generi; ai cani (*canidæ*) 1 genere; alle donnole (*mustelidæ*) 3 generi; alle pande (*aluridæ*) 1 genere; alle foche (*phocidæ*) 1 genere; ai camelli (*camelidæ*) 1 genere; ai cervi (*cervidæ*) 6 generi; ai ruminanti a corna vuote (*bovidæ*) 7 generi; ai ratti (*muridæ*) 6 generi; alle talpe-topi (*spalacidæ*) 2 generi; *octodontidæ* 1 genere.

Fra gli uccelli, la regione Paleartica è eminentemente ricca in cantatori, saltatori, gazze, piche, passeri, calandre, ecc. L'enumerazione seguente delle famiglie delle quali la regione possiede generi peculiari porge un'idea dei caratteri speciali della sua ornitologia: 15 generi di (*sylviidæ*), molti dei quali però migrano, nell'inverno, in Africa ed in India; 1 genere di *timaliidæ;* 4 generi di *panuridæ;* 1 genere di *certhiidæ;* 1 genere di *paridæ;* 4 generi di *corvidæ;* 12 generi di *fringillidæ;* 1 genere di *sturnidæ;* 2 generi di *alaudidæ;* 1 genere di *pteroclidæ;* 4 generi di *tetraonidæ;* 5 generi di *phasianidæ;* 1 genere di *vulturidæ;* 1 genere di *rallidæ;* 4 generi di *scolopacidæ;* 1 genere di *glariolidæ;* 1 genere di *otididæ*.

Degli altri gruppi non è così agevole tracciare nitidamente la distribuzione. I rettili, che generalmente amano il caldo, sono comparativamente scarsi; però nelle contrade deserte sono abbondanti e presentano un notevole numero di tipi peculiari, essendovi due generi di serpenti e quattro di lucertole non trovate in altre regioni. Tutti i rettili vanno rapidamente scemando a misura che procediamo verso il nord, e cessano prima che si raggiunga il circolo artico. La vipera comune arriva al 67° di lat. N., nella Scandinavia, limite boreale dei rettili nella regione. Gli amfibii tollerano molto più il freddo, la rana comune vivendo nell'estremità settentrionale d'Europa. Non vi ha meno di 16 generi peculiari di amfibii, 8 con coda ed 8 senza, il più notabile essendo il *pro-*

teus, trovato soltanto nei laghi sotterranei della Carniola e della Carinzia.

Fra i pesci di acqua dolce circa 20 generi sono interamente proprii della regione, cioè 3 *percidæ*, 3 *salmonidæ*, 13 *cyprinidæ*, oltre un genere ed una famiglia peculiare (*camephorus*) trovato nel lago Baikal, ed un altro (*tellia*) appartenente alle *cyprinodontidæ*, nei monti Atlanti.

Gli insetti formano una classe troppo numerosa, perchè se ne possano qui enumerare anche solo le più ragguardevoli forme. Possiamo accennare soltanto che quantunque le farfalle non siano molto numerose, pure non meno di 15 generi ne ha di peculiari la regione. Abbondano gli scarabei, ed il gruppo più caratteristico della regione Paleartica è senza fallo quello dei *carabidi*.

Le conchiglie terrestri sono abbastanza numerose sì per specie che per individui, ma piccole di mole e non belle, paragonate a quelle delle regioni più calde. Pochi generi sono peculiari a questa regione.

Il numero totale delle forme generiche di vertebrati peculiari alla regione Paleartica è, per quanto può estimarsi, 138, numero abbastanza grande se noi consideriamo il generale rigore dell'inverno, e la circostanza che lungo tutto il suo margine meridionale questa regione confina con terre tropicali senza assolute barriere che si oppongano all'intermigrazione. Cresce il valore di questa peculiarità quando si consideri che, sopra un totale di 274 generi di mammiferi ed uccelli abitanti la regione, 87, ossia poco meno del terzo, sono ad essa limitati. Questo modo di estimare il carattere zoologico di una regione per *generi* porge una molto migliore idea che qualunque enumerazione di peculiari *specie*, perchè implica differenze molto più importanti e radicali.

Suddivisioni della regione Paleartica. — I generali caratteri zoologici surriferiti si applicano con notevole uniformità all'intera regione, le cui varie parti presentano naturalmente somiglianze più intime quando più prossimamente analoghe sono le condizioni climatiche e fisiche. Così, per esempio, fra isole così remote come la Gran-Bretagna ed Yesso (Giappone boreale) esiste una mirabile somiglianza nelle generali forme di vita, e molti dei comuni uccelli ed insetti della prima ricompariscono all'altra estremità della regione. Per i grandi cambiamenti climatici subiti dalla zona temperata settentrionale in tempi geologicamente recenti, e per l'assenza di barriere continue insuperabili, circostanze che hanno favorito le scambievoli migrazioni, è molto difficile segnare accuratamente le suddivisioni di questa regione. Possono però indicarsi certe grandi ripartizioni, dipendenti in parte dal clima, in parte dalle condizioni fisiche, in parte dalla prossimità geografica ad altre regioni.

L'Europa, a nord dei Pirenei, delle Alpi, del Balcano e del Caucaso, può forse considerarsi come la parte più tipica della regione Paleartica, possedendo la più parte dei suoi caratteri speciali in grado eminente. Può chiamarsi quindi la sub-regione Europea. A mezzodì di essa trovasi la sub-regione Mediterranea, comprendente l'Europa meridionale e l'Africa settentrionale, le quali strettamente si assomigliano in tutte le loro più essenziali forme animali. Questa sub-regione comprende anche l'Asia Minore e la Persia, con la Siria e l'Arabia settentrionale. È principalmente caratterizzata da un bel numero di animali da deserto, come gazzelle, civette, quaglie, lucertole, e da molte specie che non possono sopportare il più freddo clima del Nord, come porchi spini, scimie, icneumoni, ed una folla di gruppi d'insetti. A questa regione appartengono le isole Atlantiche dalle Azzorre alle Canarie. È però notevole che le più remote fra coteste isole, le Azzorre, offrono minori particolarità nei loro uccelli e nei loro insetti che Madera e le Canarie, le quali sono tanto più prossime al continente; ma ciò è sufficientemente spiegato dalla maggiore prevalenza delle tempeste e delle bufere nelle più settentrionali latitudini delle Azzorre, ed ajuta a provare che le correnti aeree sono i veicoli principali coi quali queste due classi di animali si trasportano. (V. Wallace, *Geographical distribution of animals*, I, 206).

La parte boreale dell'Asia differisce assai poco nei principali tratti della sua zoologia dalle parti corrispondenti di Europa; ma a misura che noi ci accostiamo alle pendici settentrionali del grande pianoro dell'Asia Centrale, molte peculiari forme ci si parano dinnanzi, come il cavallo selvaggio, i pikas (*lagomys*), i *podoces*, ed altre. I grandi altipiani deserti del Tibeto e della Mongolia formano un'altra suddivisione, con molte forme loro proprie. Qui trovansi l'yak, alcune peculiari antilopi, con pecore e capre selvaggie, ed alcuni particolari rosicchianti; e tra gli uccelli molte speciali forme di anitre, di pernici e di fagiani.

Altra ben delineata divisione è formata dalla parte temperata dell'Asia Orientale, comprendente il Giappone, la Manciuria, la Cina boreale e centrale, con parte del Tibeto orientale e le più alte porzioni dell'Imalaja fino al Nepaul. È questa una fertile ed ubertosa regione, che riceve parecchie forme tropicali di vita dalla prossima regione orientale. È ricca di insettivori e di cervi; ha una peculiare sorta di cane (*nyctereutes*), ed anche parecchie specie di scimie. Essa è eziandio eminentemente la sede della tribù dei fagiani, essendole proprii quei magnifici esseri che sono i fagiani dorati, argentei e quello di Reeve.

II. *Regione Etiopica.* — È molto meno estesa della precedente; ma essendo quasi interamente tropicale, presenta un molto più ricco e svariato complesso di animali. La sua estremità meridionale, benchè realmente extra-tropicale, è pur tuttavia così calda e sì poco soggetta ad eccessi di temperatura, che lo sviluppo della vegetazione e quello corrispondente della vita animale sono appena diminuiti, e lo stesso può dirsi della parte alta dell'interno del continente. Madagascar è affatto isolata e le sue produzioni sono molto peculiari.

Il continente Africano è eminentemente la sede dei grandi mammiferi. Esso possiede in copia elefanti, rinoceronti, giraffe (ora ad esso peculiari), gorilli e babbuini, i più grossi rappresentanti della razza scimiana, una folla di grandi e ragguardevoli antilopi, il mostruoso ippopotamo, parecchie specie di zebre, bufali selvatici, varie notevoli forme di porchi, ed un'abbondanza di leoni, leopardi e jene, formanti insieme un complesso di grandi ed altamente organizzati animali, quale non s'incontra in nessun'altra parte del globo. Sonvi ancora molte più piccole ma interessantissime forme di vita: 7 peculiari generi di scimie, 3 di lemuri, 5 d'insettivori, 12 di viverride, il notevole *proteles* formante una distinta famiglia affine alle jene, 2 di canidi, 2 di mostelidi, 2 di suidi, 1 di tragulidi, 12 di bovidi (*antilopi*), 18 di varie famiglie di rosicchianti, ed il singolare *orycteropus* formante una distinta famiglia di sdentati.

In fatto di uccelli l'Africa non è così peculiare, sebbene possegga alcuni notevoli gruppi. Tali sono i *musofagidi*, i *coliidi*, i *serpentoridi*. Abbonda pure in particolari specie d'insettivori, di rapaci, ecc.

Abbondano i rettili, essendovi tre famiglie peculiari di serpenti ed una di lucertole. Vi è pure una famiglia particolare di rospi, e tre famiglie di pesci di acqua dolce.

Impossibile sarebbe, senza entrare in troppo minuti particolari, il porgere un'idea delle forme speciali d'insetti e di

conchiglie terrestri di questa regione, la quale ne è così ricca come qualunque altra contrada tropicale.

Dobbiamo però far menzione della notevole assenza dalla regione Etiopica di certi gruppi di mammiferi i quali abbondano nelle contrade a nord e ad est di essa, fenomeno che ha un importante significato per la probabile origine di quella fauna. La più ragguardevole di queste deficienze è quella delle due famiglie dei cervi e degli orsi, così copiosi nell'intero emisfero boreale, nell'Asia tropicale e nelle isole Malesi ed anche nell'Africa settentrionale, ma che sono affatto sconosciuti in tutta la regione Etiopica, come sono pur tali, fra i più piccoli gruppi, le capre e le pecore, il vero bue, e la famiglia delle talpe. Fra gli uccelli sono egualmente mancanti i trogloditidi, i cinelidi ed i fagiani.

L'estrema specialità delle forme di vita che tuttora si trovano nella regione Etiopica è bene palesata dal fatto che vi sono circa 24 gruppi di famiglie di animali vertebrati intieramente limitati ad essa, mentre i due terzi dei suoi generi di mammiferi e tre quinti dei generi di uccelli le sono pure peculiari.

Suddivisioni della regione Etiopica. — La più notevole è per fermo quella che comprende le isole di Madagascar e Mascarene, le quali contengono un sì gran numero di singolari forme di vita, che taluni naturalisti proposero di farne una delle primarie regioni zoologiche. Duplice è la peculiarità di coteste isole, consistendo altrettanto nell'assenza di un gran numero delle più caratteristiche forme africane, quanto nel possesso di altre affatto peculiari. Le scimie, i grandi carnivori, le zebre, le giraffe, le antilopi, gli elefanti ed i rinoceronti, ed anco le piccole forme dei porchispini e degli scojattoli mancano interamente. Eppure Madagascar possiede una folla di notevoli lemuridi (7 generi e 35 specie) tutti suoi particolari; una peculiare famiglia d'insettivori, comprendenti 5 generi e 10 specie; una famiglia speciale e 5 generi particolari di piccoli carnivori; e 3 generi peculiari di muridi. Anche tra gli uccelli, che pur potrebbero sì facilmente traversare uno stretto canale di mare, sonvi parecchie deficienze, quali le famiglie dei picidi, degli indicatoridi, dei megalemidi, dei musofagidi, dei coliidi, dei bucerotidi, degli irrisoridi, tutte abbondanti sull'opposto lido africano, e là interamente mancanti. E nondimeno gli uccelli sono copiosi in quelle isole, essendovi conosciute non meno di 120 specie di uccelli terrestri, e 33 generi che sono affatto limitati a Madagascar ed alle Mascarene. Se noi consideriamo le specie, la peculiarità si fa anche più notevole, essendovene più di cento che sono peculiari, contro appena una dozzina esistenti altrove. Ma lo speciale carattere dell'ornitologia delle Mascarene sta nell'anomalia di molti generi, che la scienza non è concorde ancora nel classificare. Tali sono i generi *mesites, tylas, artamia, calicalus, euryceros, philopitta, laptosomus, atelornis*, e parecchi altri. I rettili di Madagascar sono meno conosciuti, ma presentano ragguardevoli peculiarità. Vi mancano molti gruppi africani, ed altri sono rappresentati da generi speciali, mentre un considerevole numero di gruppi hanno i loro più prossimi affini, non in Africa, ma nell'Asia tropicale e nella meridionale America. Tra gli insetti, le farfalle sono affini alle africane; ma gli scarafaggi presentano molti casi di affinità con quelli delle isole Malesi e dell'America del Sud.

La parte continentale della regione Etiopica non sembra avere suddivisioni nettamente separate, benchè possa ripartirsi in tre sub-regioni abbastanza distinte: quella delle aperte pianure, quella delle foreste, e la temperata australe. La prima comprende la massima parte dell'Africa centrale ed orientale ed una striscia settentrionale dalla Senegambia pel lago Ciad all'Abissinia, estendendosi sulla costa Atlantica da Angola alla terra di Damara. I caratteri di questa vasta sub-regione sono piuttosto negativi anzichè positivi, avendo pochi gruppi suoi proprii, ed abbondandovi tutti i grandi mammiferi africani.

La sub-regione forestale od occidentale stendesi dalla Gambia al Congo, e si spinge nell'interno fino alle sorgenti del Nilo ed ai pioventi occidentali ai grandi laghi. È generalmente caratterizzata da ricchissima vegetazione, e possiede peculiari forme animali. È quivi che noi troviamo il gorilla e lo scimpanzè, una grande varietà di scimie, e due particolari generi di lemuri, non che alcuni generi notevoli d'insettivori, di viverridi e di tragulidi. È la sede dei papagalli grigi (*psittacus*), dei musofagi, dei pitti e di molti generi peculiari di passeri. Abbondano i rettili, non meno di 13 generi di serpi e 3 di lucertole essendo peculiari a questa contrada. Come sempre nei distretti selvosi dei tropici, sono specialmente numerosi e grandi e brillanti gli insetti.

La sub-regione meridionale od extra-tropicale, benchè aperta ai distretti centrali ed in gran parte abitata dalla stessa fauna, presenta però tali e tante peculiarità, da indicare, probabilmente, un antico prolungamento australe del continente. Noi troviamo qui 3 generi peculiari di viverridi, il notevole *proteles*, peculiari canidi e mustelidi, molti particolari rosicchianti compresovi il *bathierges* (una specie di talpa), il *petromys* (sorta di ratto) ed il *pedetes*, la lepre del Capo. Sonvi eziandio peculiari generi di uccelli, fra i quali il singolare *geocolaptes*. Più peculiari ancora sono i rettili, 4 generi di serpenti e 10 di lucertole. Notevolissimi pure gli insetti, essendovi 7 peculiari generi di farfalle, ed una quantità di scarafaggi, gli uni affatto speciali, altri affini a quelli di Madagascar, dell'India e dell'America. Questa notevole ed isolata fauna sembra indicare, in connessione con la meravigliosa flora del Capo, importanti cambiamenti geologici nella passata istoria di quella parte del globo.

III. *Regione Orientale.* — È tutta tropicale, ma più piccola dell'Etiopica. È molto nemorosa, e rotta in isole e promontorii, condizioni atte a favorire la vita animale, a compenso dell'area ristretta.

Nei più grandi mammiferi vi sono molte somiglianze fra la regione Orientale e l'Etiopica. Entrambe hanno scimie antropoidi, elefanti, rinoceronti, grandi felini, bufali. Ma l'Orientale abbonda di cervi e di orsi, ha molti notevoli insettivori, il tapiro malese, e copioso bestiame bovino selvatico. Possiede ancora un gran numero di forme caratteristiche: 6 generi peculiari di scimie, 3 di lemuri, 5 di insettivori, tra i quali due speciali famiglie, quelle dei *galeopitecidi* e dei *tupaiidi*; 12 di viverridi, 1 di canidi, 5 di mustelidi, 2 di ursidi, 1 di tragulidi, 1 di cervidi, 4 di bovidi, e 5 di rosicchianti.

Eccessivamente abbondanti, svariati e notevolissimi gli uccelli di questa regione. Tra essi 3 peculiari famiglie di passeracei: i *liotrichidi*, i *fillornitidi* e gli *eurilemidi*. Più copiosi che nelle regioni adjacenti sono i *timaliidi*, i *picnotidi* e i *dicruridi*. Moltissimi gruppi, come i colombidi ed i fagiani, sono rappresentati da forme speciali bellissime. Più di 340 generi di uccelli terrestri abitano la regione, dei quali 165 le sono proprii. Abbondano i rettili: tre piccole famiglie di serpenti sono peculiari.

Sono estremamente svariati gli insetti e magnifici, massime nell'Imalaja e nelle isole Malesi. Tra le farfalle abbondano le *danaidi*, e più belli che altrove sono i veri *papilionidi*. Tra gli scarafaggi, i *lucanidi*, i *cetonidii* ed i *bupre-*

stidi sono specialmente notevoli, nell'atto che gli eleganti *longicorni* vi hanno belli rappresentanti.

Suddivisioni della regione orientale.—Le pendici dell'Imalaja con le contrade Indo-Cinesi formano la precipua e più nobile parte della regione. È quivi la maggior varietà di mammiferi e di uccelli. Tre generi di mammiferi e 44 di uccelli sono peculiari a questa sub-regione.

La penisola Malese con le più grandi isole adjacenti, Giava, Borneo, le Filippine, ecc., formano una sub-regione che molto ha di comune con la precedente. Essa non ha meno di 14 generi di mammiferi e di 40 generi di uccelli affatto a lei peculiari, fra i quali l'orangutang, il lemuro-spettro (*tarsius*), il lemuro-volante (*galeopithecus*), il *ptilocero*, l'*helarctos*, ed il magnifico fagiano-argo (*argusianus*).

Le altre due sub-regioni sono quelle della penisola Indiana e di Ceilan, notevoli per la loro comparativa povertà zoologica. La sub-regione Indiana, dai piedi dell'Imalaja al Carnatico, benchè fertile e copiosa di vita, non possiede peculiari generi nè di mammiferi nè di uccelli. Alquanto più interessante è la sub-regione di Ceilan e dell'India Australe, siccome quella che possiede alcune peculiari forme di vita, ed altre ha comuni con le isole Malesi. Tra le prime sono il *loris* (un lemuro), un peculiare genere di *muridi*. Vi sono ancora parecchie specie particolari di scimie, ed il genere malese *tupaja*. I rettili caratterizzano meglio questa sub-regione, siccome quella che ha una famiglia affatto peculiare di serpenti (*uropeltidi*) comprendente 5 generi e 18 specie.

IV. *Regione Australica.* — Noi incontriamo qui un così radicale cambiamento in tutte le più alte forme di vita, che il zoologo sembra aver a che fare con un altro mondo. Persino le isole Ostro-Malesi, benchè non punto differenti per clima e per abbondanza di vegetazione dalle isole Indo-Malesi che stanno loro ad occidente, presentano questo cambiamento in modo riciso. Ad eccezione di Celebe, che è terra neutra fra le due regioni, le altre isole possiedono solamente alcuni cervi e porci a rappresentare la svariatissima fauna mammifera — dall'elefante e dal tapiro allo scojattolo ed alla scimia — che caratterizza ogni parte della regione Orientale fino a' suoi estremi confini sud-orientali in Giava e Borneo. In luogo di questi animali noi non troviamo che i marsupiali, ed inoltre quei grossi pipistrelli che possono traversare volando i mari. Vi sono 5 distinte famiglie e 33 generi di marsupiali australici, non che 2 famiglie e generi di monotremi, che comprendono gli anomali *ornitorinco* ed *echidno*.

Benchè gli uccelli non siano così peculiari all'Australia, pure vi si contano 16 famiglie interamente caratteristiche di questa regione, fra le quali le magnifiche *paradisee*, le *melifogide*, gli uccelli della lira (*menuridi*), i *cacatoidi*, i *triglossidi*, i *megapodiidi* ed i *casuaridi*. Non molto notevoli sono i rettili, sebbene non manchino i generi peculiari, e la singolare *hatteria* della Nuova Zelanda formi non solo una separata famiglia ma un ordine nuovo di rettili. Gli amfibii ed i pesci di acqua dolce sono abbastanza notevoli; la recente scoperta del genere *ceratodus* (il pesce del fango) è molto interessante, siccome quello i cui più prossimi affini sembrano avere vissuto nel periodo secondario.

Molto copiosi sono gli insetti; ma nelle isole sono poco dissimili da quelli della regione Orientale: peculiari invece nel continente Australico.

Suddivisioni della regione Australica. — Oltre al continente australico, conviene distinguere fra loro tre diversi gruppi di isole: le Ostro-Malesi (Nuova-Guinea, Molucche, e gruppo di Timor); quelle del Pacifico; ed il gruppo della Nuova-Zelanda. Il primo è molto ricco, specialmente in uccelli ed insetti, mentre gli altri due sono eccessivamente poveri.

La sub-regione Ostro-Malese, di cui la Nuova-Guinea è la massa centrale, è comparativamente povera di mammiferi, essendovi noti sinora soltanto 9 generi di marsupiali, 6 dei quali le sono peculiari, con majali, alcuni sorci e pochi cervi (probabilmente importati) nelle Molucche. Assai più numerosi gli uccelli, essendo peculiari a questa sub-regione le splendide paradisee ed i tricoglossidi rossi, e possedendo esse 10 generi in proprio. Non meno brillanti sono gli insetti.

Appena noi passiamo a levante delle isole di Salomone, entriamo in una delle più miserabili regioni zoologiche del mondo, in proporzione alla sua estensione ed alla sua ricca vegetazione, la sola eccezione dovendosi fare per la malacologia terrestre che è molto copiosa. Mancano interamente i mammiferi indigeni. Scarsi sono gli uccelli, non conoscendosene più di 150 specie nelle numerose isole sparse su 5000 miglia del Pacifico ed essendovi solo una dozzina di generi peculiari. Più numerosi sono i rettili di quello che sarebbe da aspettarsi in isole fra loro separate da tanto mare; però non si trovano serpenti a levante delle isole Figi. Scarsissimi e poco interessanti gli insetti.

Il gruppo della Nuova-Zelanda, situato al di là dei tropici e molto lontano da altre terre, possiede però una interessantissima fauna. Manca di mammiferi, abbondano gli uccelli, dei quali ha 34 generi e 16 peculiari. Pochi i rettili, fra i quali la già nominata *hatteria*. Sonvi parecchi importanti pesci di acqua dolce, un genere di *salmonidi*. Pochi e non brillanti gli insetti.

V. *Regione Neotropicale.* — È, per qualche rispetto, la più doviziosa regione zoologica del globo, benchè con qualche somiglianza con la regione Australica, che è la più povera. Ciò dipende dacchè entrambe sono abitate principalmente da bassi tipi di mammiferi e di uccelli, alcuni dei quali superstiti da precedenti periodi geologici: i marsupiali ne sono un esempio. Ma vi fu ancora qualche intermigrazione fra l'America meridionale temperata e l'Australia, mercè delle isole intermedie e dei ghiacci natanti.

I mammiferi sono più abbondanti e svariati che altrove, salvochè in Africa e nell'Asia tropicale; ma la regione è caratterizzata dalla povertà nelle più altolocate forme organizzate, e dall'abbondanza dei tipi inferiori. Abbondano le scimie, ma pertinenti tutte a due peculiari famiglie, i *cebidi* e gli *apalidi*, differenti per struttura e di organizzazione inferiore a quella dell'antico mondo. La metà circa di esse hanno poderose code prensili, carattere ignoto tra le scimie dell'emisfero orientale. Numerosi sono i pipistrelli, ed una estesa famiglia, quella dei *fillostomidi* o pipistrelli-vampiri, è peculiare. Gli insettivori sono ignoti nell'America meridionale, ma un genere peculiare sussiste nelle grandi Antille, ed alcuni nell'America centrale. I carnivori sono moderatamente numerosi. Un tratto notevole è la scarsità della grande famiglia degli *ungulati*: non vi è bue selvaggio, pecora, capra, antilope, cavallo o rinoceronte; ed al loro posto sono poche specie di tapiri, peccari, llama, e cervi. Grande varietà e copia di forme dei piccoli e deboli *rosicchianti*, fra i quali cinque famiglie peculiari, e notevoli i *cincilia*. Gli *sdentati* sono i più caratteristici ed infimi mammiferi neotropicali. Vi sono dodici generi appartenenti alle tre famiglie dei *bradipodi*, dei *dasipodi* e dei *mirmecofagidi*. Abbiamo, da ultimo l'*oposso* marsupiale. Ricchissima è la regione in fatto di uccelli. Possiede più generi e specie distinte che qualsiasi altra regione, ed ha 24 intere famiglie sue proprie. Molte di esse

però sono relativamente di bassa organizzazione, e sono precisamente quelle che più abbondano di generi e di specie e dànno uno speciale carattere alla ornitologia del paese. Enumereremo i *tirannidi*, i *pipridi*, i *cotingidi*, i *fitotomidi*, i *dendrocalattidi*, i *formicariidi*, i *pterotochidi*. Tutti questi uccelli hanno una deficienza nei muscoli cantatori della gola, e comprendono più di 200 generi. Le sole peculiari famiglie di alta organizzazione sono i *cerebidi*, i *virionidi*, gli *itteridi* ed i *tanagridi*, che comprendono 82 generi.

Molto copiosi nella regione Neotropicale sono i rettili. I serpenti non hanno che generi peculiari, le famiglie essendo quasi sempre comuni alle regioni calde. Fra le lucertole ed i batraci sono notevoli i *teidi*, gli *iguanidi* ed i *pipidi*.

I pesci di acqua dolce sono forse più abbondonti e svariati che in qualunque altra regione. Tre intere famiglie e molti gruppi sono peculiari, e gli enormi fiumi scorrenti in mezzo a vaste foreste e dilaganti immense pianure hanno favorito lo sviluppo di una ittiologia affatto eccezionale. Oltre ad una sterminata varietà di *siluridi*, di *caracinidi*, di *ciprinodontidi*, sono affatto peculiari i *trigonidi* e gli elettrici *gimnotidi*. Dicesi che il prof. Agassiz ottenne più di mille specie di pesci dal solo Rio delle Amazzoni.

Gli insetti dell'America tropicale sono così inesauribili nella loro varietà, e così mirabili per la loro bellezza, che non è qui possibile porgerne un'idea. Le farfalle sono più numerose e più splendide che in qualunque parte del globo: basti il dire che i loro generi peculiari uguagliano quasi il numero di quelli di tutto il resto della terra. Fra gli scarafaggi sono notevoli i *lucanidi*, i *cetoniidi*, il genere *agra* tra i *carabidi*, *pirode* fra i *longicorni* ed *eutimo* fra i *curculionidi*. — Le conchiglie terrestri sorpassano anch'esse quelle delle altre regioni, specialmente nelle Indie Occidentali.

Suddivisioni della regione Neotropicale. — Quasi tutta l'America tropicale del Sud (escludendo solo le più alte Ande a mezzodì del Chimborazo e l'arida pianura occidentale) forma un'area compatta in cui tutti i gruppi caratteristici della fauna neotropicale sono abbondanti. Può ripartirsi però in varie suddivisioni che, secondo il prof. Newton sarebbero Guiana, Brasile, ed Ande Orientali, e, giusta il prof. Wallace, la sub-regione Chiliana, la Messicana e l'Antillana.

La sub-regione Chiliana, od America meridionale temperata, è bene caratterizzata dal suo esclusivo possesso della famiglia dei *cincillidi* (comprendente tre generi) e del genere *auchenia* (i llama e gli alpaca), i soli rappresentanti dei *camelidi* nel Nuovo Mondo. Essa ha ancora una specie particolare di orso, parecchi generi di rosicchianti, e due forme peculiari di armadilli. Fra gli uccelli ha i singolari tagliatori di piante o *fitotomidi*, i *tinocoridi*, 26 generi peculiari di passeri, 1 di pappagalli, 2 di colombidi, lo struzzo americano *rhea*.

Nell'America tropicale del Nord, o sub-regione Messicana, minore è la peculiarità. La parte più meridionale, da Panama a Nicaragua, può a mala pena separarsi zoologicamente dalle parti adjacenti dell'America del Sud; e nella parte settentrionale la precipua differenza consiste nell'essenza di molti gruppi Neotropicali, e nell'apparizione di alcuni che contraddistinguono la regione Neartica. Una forma particolare di tapiro (*elasmognathus*) abita l'America centrale, con uno o due peculiari generi di rosicchianti, mentre le forme nordiche *sorex*, *vulpes*, *lepus* e *pteromys* si stendono a mezzodì fino al Guatemala. Più specialmente caratteristici sono gli uccelli, possedendo la sub-regione non meno di 37 generi peculiari; ma sono assenti varii gruppi Neotropicali, come i *pteroptochidi*, i *furnariini*, i *conofagini*, i *rupiculini*.

Restano le Isole ossia la sub-regione Antillana, che presenta le più singolari peculiarità. Pochi ma interessanti sono i mammiferi, come suole accadere nelle isole separate per acque molto profonde dai continenti. Non vi sono scimie, nè carnivori, nè ungulati, nè sdentati, i soli ordini rappresentati essendo gli insettivori ed i rosicchianti. I primi, ignoti nell'America del Sud, hanno quivi il genere peculiare *solenodon*, appartenente ad una famiglia (*centesidi*) non reperibile altrove che a Madagascar. Due peculiari generi (*capromys* e *plagiodontia*), un aguti (*dasiprocta*) ed un sorcio peculiare, appartengono ai rosicchianti. Abbondanti sono gli uccelli, conoscendosene 200 specie di residenti, oltre ad un gran numero di migranti dagli Stati Uniti.

VI. *Regione Neartica.* — Comprende tutta l'America temperata del Nord; e la peculiare sua fauna è meglio rappresentata negli Stati Uniti, e specialmente nella porzione stendentesi dalla valle del Mississippi all'Atlantico. Essa è connessa tanto con la regione Neotropicale quanto con la Paleartica, possedendo però molte forme sue proprie. Tra i mammiferi citeremo i ruminanti *antilocapra* ed *aplocerus*, i rosicchianti *saccomidi*. Dei gruppi che sono più specialmente neotropicali ricorderemo i *mephitis*, i *procyon*, i *didelphis*; più grande il numero dei paleartici, linci, lupi, martore, orsi, elci, bisonti, pecore, scojattoli, marmotte.

Di uccelli vi son quaranta o cinquanta generi peculiari e caratteristici. Molti di essi appartengono alle famiglie passerine, specialmente ricchi di gruppi particolari essendo i *mniotiltidi* ed i *fringillidi*.

I rettili sembrano più numerosi che nella regione Paleartica: una dozzina di generi di serpi sono peculiari o caratteristici, il più notevole essendo il serpente a sonagli (*crotalus*). Estremamente peculiari e numerosi sono i pesci di acqua dolce, contandosene 5 e, secondo più recenti autori, 8 famiglie e moltissimi generi.

D'insetti non è ricca la regione, le sue farfalle essendo in generale molto analoghe alle europee; lo stesso può dirsi dei coleotteri. Ma per conchiglie di acqua dolce l'America del Nord vince ogni altra parte del mondo, conoscendosene oltre ad un migliajo di specie.

Suddivisioni della regione Neartica. — Sono quattro. — La occidentale o Californiana comprende la striscia di terreno tra la Sierra Nevada ed il Pacifico, esclusa la bassa California, e stendendosi a N. nella Colombia britannica fino a 53° lat. N. È caratterizzata da poche peculiari forme: fra i mammiferi, il *macrotus*, un genere di pipistrelli; fra gli uccelli, una specie di *geococyx*, il *selasphorus* e l'*atthis*; fra i rettili, il *lichanotus*, serpente affine al boa.

La sub-regione centrale, o delle Montagne Rocciose, si stende a levante dalla Sierra Nevada attraverso quei monti ad una linea alquanto orientale del 100° meridiano (di Greenwich), dove si presenta un grande cambiamento di clima e vegetazione. A nord è limitata dalla grande zona forestale Canadese nell'alto Saskatchewan; ed a sud si stende al Texas ed alla bassa California e lungo la linea delle eminenze fin oltre la città di Messico. Questa sub-regione possiede molti animali peculiari, alcuni dei quali affini ai tipi paleartici, quali il *bison americanus*, l'*ovis montana*, il *gulo arcticus*, il *lagomys princeps*.

La sub-regione orientale, o degli Alleghani comprende la contrada percorsa da questa catena fino al Wisconsin ed al Canadà. Contiene esemplari di tutto ciò che è più caratteristico della regione Neartica.

L'ultima divisione è la subartica o Canadese e conta pochi distintivi caratteri, ma serve a connettere insieme ed a se-

parare le altre tre regioni, che quasi vànno a fondersi in essa. La pecora moscata (*ovibos*) è quasi la sola forma a lei peculiare.

Distribuzione degli animali più altolocati durante il periodo terziario. — Innanzi di procedere oltre, sarà utile considerare brevemente le relazioni geografiche delle faune terziaria e post-terziaria a quella oggi esistente, per formarsi una più chiara idea delle regioni zoologiche e dei rapporti che esistono fra loro.

Faune post-terziarie. — Le indagini fatte nei terreni alluvionali, nelle caverne e negli altri depositi superficiali ci hanno fatto completamente conoscere il carattere della fauna la quale ha immediatamente preceduto l'attuale, e ch'ebbe vita al chiudersi del periodo glaciale in compagnia dell'uomo preistorico. Noi troviamo che un notevole numero di mammiferi era identico alle specie odierne; ma insieme incontriamo molte forme estinte, alcune affini alle specie viventi nello stesso distretto, nell'atto che altre sembrano indicare migrazioni e cambiamenti di climi, mercè della somiglianza loro a specie ora viventi molto lontane a sud od a nord. Più straordinario è il fatto che molte di quelle specie recentemente estinte erano di grandi forme, paragonate a quelle oggi viventi, sovente ricordandoci i più voluminosi abitanti dei tropici. Così, in Europa, durante il periodo post-terziario, la renna, il ghiottone e l'antilope di Tartaria abitavano la Francia, insieme a poderosi felini simili all'odierno lione. Allo stesso tempo gli elefanti ed i rinoceronti di varie specie percorrevano tutta Europa; e vi fu un periodo in cui l'ippopotamo giungeva fino al Tamigi, mentre il castoro europeo era rappresentato da una specie molto più grande. Nell'America settentrionale dello stesso tempo noi troviamo estinti lioni, cavalli, tapiri e camelli, con bisonti e buoi moscati, non che elefanti e mastodonti, e tre generi di giganteschi tardigradi grandi come il rinoceronte — formando un complesso di mammiferi stupendamente diversi da quelli che ora esistono nella stessa contrada. Nell'America meridionale noi troviamo che vi erano scimie più grandi di quelle attuali, insieme a lioni, orsi, cavalli, tapiri ed antilopi, non che mastodonti ed un porcospino grande come un peccari. Quivi pure erano armadilli grossi come rinoceronti, e tardigradi di più svariate sorta che nell'America boreale. Fenomeni somiglianti in Australia: kangorù grandi come elefanti, ed altri giganteschi animali, ma *tutti* marsupiali o monotremi, senza indizio di migrazione da altre terre. Nella Nuova Zelanda ed a Madagascar troviamo i grandi uccelli terrestri estinti, i *moas*, i *dodo*, gli *epiorni*.

Faune terziarie, e loro relazioni geologiche con quelle delle sei regioni zoologiche. — Riportandoci ai depositi dell'ultimo e medio periodo terziario, noi troviamo una serie dei più altolocati animali, che ci palesa cambiamenti ancora più notevoli di distribuzione. Varie parti dell'Europa centrale e meridionale, per esempio, erano allora abitate da animali che ora formano i caratteri più segnalati della zoologia etiopica ed orientale — quali le scimie, i lioni, le jene, i cavalli, i tapiri, gli elefanti, i rinoceronti, le giraffe, e varie antilopi. Tra gli uccelli, del pari, noi troviamo molte delle forme africane e tropicali. Nei terreni miocenici dell'India settentrionale incontriamo i gruppi tipici dell'Africa, come l'ippopotamo e la giraffa.

Ora la geologia c'insegna che nell'Eocene, ossia nella prima parte dell'epoca terziaria, un continuo mare si stendeva dalla baja del Bengala all'Oceano Atlantico, tagliando la penisola dell'India e l'Africa centrale dalla regione Paleartica; ed è quindi altamente probabile che, quando questo letto oceanico divenne terraferma, i varii grandi mammiferi ora così caratteristici dell'Africa vi siano penetrati per la prima volta dal nord. Ciò spiega molte delle peculiarità delle regioni Paleartica, Orientale ed Etiopica, e delle varie loro relazioni, e specialmente la persistenza dei bassi tipi in quei distretti ch'erano del tutto o parzialmente protetti dalla concorrenza di animali più altamente organizzati.

La fauna terziaria dell'America boreale, paragonata con quella dell'Europa, porge le prove di un'antica comunicazione fra i due continenti settentrionali, così nell'Atlantico come nel Pacifico, ma sì nell'uno che nell'altro caso in alte latitudini soltanto. Ciò apparisce sia dai gruppi che sembrano avere avuto l'origine in un continente ed essere poscia passati nell'altro, sia dall'intera assenza in America di molti importanti gruppi che abbondano in Europa, e *vice versa*, indicando che la comunicazione fra i due emisferi fu sempre imperfetta e di breve durata.

La passata istoria zoologica delle due Americhe presenta una serie analoga di fenomeni. Le loro produzioni erano generalmente molto diverse. L'America del Nord, in più stretta connessione col grande continente boreale, fece progressi pressochè uguali nello sviluppo degli organismi più altolocati; mentre invece l'America del Sud, per la più parte isolata e così incapacitata a ricevere una costante provvista d'immigranti dalle più vaste aree terrestri, sviluppò una serie di creature più bassolocate, le più piccole forme della quale costituiscono oggidì ancora i suoi lineamenti zoologici più caratteristici.

La conoscenza che noi possediamo dei mammiferi terziarii e post-terziarii ci dà quindi un importante indizio delle successive migrazioni dei varii gruppi di animali da una regione ad altra, e dei cambiamenti geografici che resero possibili queste migrazioni. Il generale risultamento di tutto ciò si è che i grandi continenti settentrionali rappresentano la originaria sede della vita mammifera, e la regione del suo più alto sviluppo; mentre invece i continenti meridionali — Australia, America del Sud ed Africa — furono isolati durante variabili periodi, e, dopo aver ricevuto una immigrazione di basse forme organiche, hanno conservato e sviluppato queste ultime in un grado maggiore o minore, secondo che erano più o meno completamente protette dalla irruzione e dalla concorrenza di tipi più alti e più possenti.

L'Australia, durante il periodo secondario, ricevette dal continente settentrionale una provvista di marsupiali, e forse qualche forma anco inferiore, ed essendo quind'innanzi rimasta affatto isolata, ha sviluppato questi gruppi soltanto nell'attuale sua fauna. L'America meridionale, in un periodo alquanto posteriore, ricevette gli antenati de' suoi sdentati e rosicchianti; e benchè a varii periodi alcune più alte forme vi siano entrate dal Nord, queste però non sembrano essere mai state abbastanza numerose per sopraffare l'indigena sua fauna. Differente fu la sorte dell'Africa. Per lungo tempo i suoi mammiferi furono probabilmente analoghi a quelli dell'America meridionale; ma quando la grande irruzione degli animali più altolocati avvenne nell'ultima parte del periodo terziario, molti di quelli furono distrutti e pochi soltanto sopravvissero — quali l'*orycteropus*, i lemuri ed i peculiari rosicchianti — come indici della fauna primitiva. Nella penisola indiana si verificò un somigliante corso di eventi, e la fauna di quelle contrade ora principalmente consta d'immigranti comparativamente recenti.

Origine e migrazioni di varie famiglie e generi di mammiferi. — Per la conoscenza che ora noi possediamo della estinta fauna di molti grandi continenti, è possibile deter-

minare approssimativamente la patria originaria di alcuni gruppi ora vastamente diffusi. L'orso vero, per esempio, data in Europa dal più antico Pliocene, mentre nell'America settentrionale non apparisce che nei depositi post-pliocenici. Da ciò noi possiamo inferire ch'esso ebbe origine nell'antico Continente, ed è un emigrante relativamente recente in America. Anche il vero cavallo del genere *equus* è dell'antico Pliocene in Europa e del nuovo Pliocene in America. Ma è ben singolare il fatto che la più perfetta serie di forme antenate di cavalli trovasi nei depositi miocenici ed eocenici dell'America settentrionale; d'onde sembrerebbe probabile che i primi stadii dello sviluppo di questo animale mirabilmente specializzato siansi compiti in America, d'onde passò all'emisfero orientale, e quivi raggiunse il pieno sviluppo del tipo equino, per indi trasferirsi nuovamente in America, ove largamente si sviluppò (perocchè vi si scopersero gli avanzi di otto o dieci distinte specie), e finalmente vi si estinse totalmente, nell'atto che continuava a sussistere nell'antico Mondo, dal quale la più perfetta forma emigrò nuovamente in America, trovandovi le condizioni per vivervi allo stato selvatico. I tapiri, benchè ora più copiosi in America che in Asia, sono pur tuttavia un gruppo dell'antico Continente, riportandosi fino al più basso Miocene in Europa, mentre in America non compariscono che nel Post-Pliocene. I peccari (*dicotyles*), ora quasi interamente neotropicali, sono realmente un gruppo nord-americano, e forse entrarono solamente negli ultimi tempi pliocenici nell'America del Sud. I cameli, benchè ora confinati nell'Asia e nell'America meridionale, sono realmente una fauna nord-americana, essendovisi ampiamente sviluppati durante il periodo miocenico, e di colassù i veri cameli passarono in Asia ed i llamas nell'America del Sud. I veri cervi sono europei dai tempi del Miocene, ma in America non compariscono che nelle epoche del Pliocene e del Post-Pliocene. Gli elefanti sono un tipo del Mondo antico, abbondando dal periodo miocenico in Europa ed in Asia; e non appariscono in America che nei tempi ultimi del Pliocene e nel Post-Pliocene. È possibile però che i *dinocerati* eocenici dell'America boreale, siano le antenate forme dei *proboscidei*, e che, come nel caso dei cavalli, la evoluzione degli elefanti abbia cominciato in America per poscia perfezionarsi nella più vasta area dell'emisfero orientale. Possiamo, come ultimo e singolare esempio, ricordare il marsupiale oposso, ora esclusivamente americano, ma che fu di certo un recente immigrante dall'Europa e dall'Asia, dacchè non ve ne è traccia nei depositi americani prima del periodo post-pliocenico, nell'atto che esistettero in Europa nei tempi eocenici e miocenici.

Distribuzione degli animali marini. — Le regioni zoologiche adottate per la classificazione e distribuzione degli animali terrestri non valgono per quelli abitanti l'oceano, salvo pochi casi di gruppi confinati a basse acque e ad estuarii. Egli è bensì vero che, in quella guisa che i grandi continenti sono separati dagli oceani, così può dirsi che gli oceani siano separati dai continenti; ma per la molto maggiore estensione delle aree acquatiche, la separazione è quivi assai meno completa ed effettiva. Nell'emisfero meridionale il Pacifico, l'Atlantico e l'Oceano Indiano liberamente comunicano fra loro, e per i veri animali marini non sembrerebbe dovervi essere un ostacolo alla universale distribuzione. E nondimeno anco in questo caso le fisiche condizioni, quelle specialmente della profondità e della temperatura, si appalesano efficaci barriere. Il fatto che le acque profonde anco nei mari tropicali sono fredde, rende invero possibile per alcune forme temperate od artiche di passare l'equatore, se possono viaggiare a grandi profondità; ma per gli abitanti della superficie la vasta estensione di acque calde fra i tropici, con le sue moltitudini di adattati organismi, forma un assoluto confine. In pari modo gli abitanti delle basse acque tropicali sono limitati, ed è soltanto mercè i temporanei abbassamenti di terre o di elevazioni del fondo di mare, permettenti un passaggio orientale od occidentale, ch'essi possono migrare ad aree remote. Noi abbiamo però buone ragioni per credere che simili oscillazioni accaddero frequentemente fra l'America del Nord e del Sud, agevolando il passaggio di animali acquatici tra l'Atlantico ed il Pacifico; e nei tempi eocenici uno stretto congiungeva probabilmente l'Atlantico all'Oceano Indiano, e più recentemente ancora il Mediterraneo ed il Mar Rosso furono certamente riuniti. Noi non possiamo quindi aspettarci di trovare così ricise regioni zoologiche fra gli animali oceanici come fra i terrestri — ed i fatti pienamente confermano questa previsione. Per molti gruppi il caldo ed il freddo, ossia i mari nordici, tropicali e meridionali, sono le sole ben distinte divisioni, mentre per altri gli oceani Nord-Atlantico, Nord-Pacifico ed Indiano formano regioni addizionali di un più o meno definito carattere. Per istudii speciali dei gruppi marini più altamente organizzati — come molluschi e crostacei — si formarono numerose province e sub-province, dacchè ogni mare presenta qualche lineamento suo peculiare; ma siccome queste divisioni dipendono principalmente dalla distribuzione specifica anzichè dalla generica, non occorre qui parlarne.

Esporremo successivamente le classi più importanti di animali marittimi, accennando i fatti più generali relativi alla loro distribuzione.

Foraminiferi. — Questi bassi organismi sono importanti, perchè i loro avanzi calcari trovansi copiosamente in varie formazioni geologiche, e spesso formano una parte notevole degli elementi costitutivi delle roccie. Trovansi in tutti i mari, e le specie hanno spesso una grande espansione. Quelli che vivono alla superficie sono quasi universalmente distribuiti, mentre quelli del fondo sembrano obbedire alla profondità ed alla latitudine.

Spongidi. — Formano un altro esteso gruppo. In tutte le regioni si trovano gli *spongillidi* di acqua dolce. Fra le specie marine le spugne cornee e calcari sono vastamente diffuse, ma più abbondanti nei mari caldi e tropicali. Le belle spugne silicee (come l'*hyalomelna* e l'*euplectella*) trovansi in tutti i mari caldi, e furono raccolte nell'Atlantico a 2650 braccia di profondità, e nel Pacifico a 3000.

Attinozoi. — I gruppi corallini di questi animali sono tanto più importanti, in quanto si presentano copiosi nella forma fossile in ogni età geologica. Il massimo numero trovasi nei mari tropicali. Molti *alcionarii* sono temperati ed anco artici, mentre fra i *zoantarii* i soli *cariofillidi* sono bene rappresentati fuori dei tropici. La distribuzione dei coralli è in gran parte determinata dalle condizioni fisiche del fondo marino. L'afflusso dell'acqua dolce e del fango recato dai fiumi è loro fatale, ed egualmente pregiudizievoli sembrano i depositi vulcanici. Per molti gruppi è eziandio necessaria un'alta temperatura. Il perchè gli atolli e scogli corallini sono limitati nei tropici o in prossimità di essi. Abbondano nelle Indie Occidentali, sulla costa orientale d'Africa, nell'Oceano Indiano, negli arcipelaghi della Malesia e del Pacifico e sulle coste dell'Australia; mentre sono assenti da tutta la costa occidentale dell'America del Sud e dell'Africa, dalla penisola indostanica e da gran parte del lido orientale dell'America meridionale. Gli scogli corallini delle Bermude, a 33° lat. N., sono i più lontani dall'equatore; nel Mar Rosso essi raggiun-

gono 30° lat. N., nel Pacifico 27° lat. N., mentre in nessun luogo si stendono a più di 29° a Sud dell'equatore. Oltre ai coralli in attuale formazione, le stesse località abbondano di ciò che chiamasi corallo dei mari profondi. Le regioni corallifere, secondo il prof. Dana, sono tre — la prima comprende il Mar Rosso e l'Oceano Indiano; la seconda, le isole del Pacifico e le coste adjacenti dell'Australia; la terza, le Indie Occidentali. Benchè alcuni coralli si trovino a grandi profondità, diminuiscono però rapidamente quando si discende al dissotto di 200 braccia. La spedizione del *Challenger* ottenne 27 generi a più di 250 braccia, ma solo 3 di questi si stendevano sotto a 1500 braccia.

Polizoi. — I molluscoidi coralliformi costituenti l'esteso gruppo dei polizoi marini furono accuratamente studiati, ma sono così vastamente diffusi da offrir pochi caratteri ad una distribuzione geografica. Una o due famiglie — come le *selenaride* — sono quasi esclusivamente tropicali; altre, come le *catenicellide* e le *vincalariade*, sono limitate all'emisfero meridionale. Le *diastoporide* sono principalmente nordiche, mentre le *celleporide* trovansi in ambi gli emisferi.

Echinodermi. — Alcuni gruppi esistono allo stato fossile. I viventi si prestano poco ad una suddivisione, essendo molto diffusi. Gli *asteroidei* abbondano nell'Oceano Indiano e nel Pacifico, mentre gli *ofiuroidei* sono meglio rappresentati nei mari europei ed africani. Pochi generi sono esclusivamente americani. Gli *echinoidei* sono anch'essi più abbondanti nell'emisfero orientale, e trovansi a grandi profondità, essendo stati raccolti dal *Challenger* a quasi 3000 braccia.

Crostacei. — Tre sono le regioni marine nelle quali possono considerarsi divisi, ed il sig. Dana le chiama Occidentale, Africano-Europea, Orientale. La prima comprende i lidi delle due Americhe; la seconda, quelli dell'Europa e dell'Africa sull'Atlantico e sue dipendenze; la terza, la vasta area che stendesi dalla costa orientale d'Africa al Pacifico Centrale. Ognuna di esse è suddivisa in province climatiche e locali. Non meno che 47 generi sono esclusivamente americani, e 15 sono comuni ad ambe le coste, occidentale ed orientale; ma siccome 26 generi sono limitati alla prima e 6 alla seconda, apparisce come queste due grandi province siano molto distinte fra loro. La regione Africano-Europea ha 19 generi peculiari, e solamente 8 comuni con la regione americana; cosichè i lidi orientale ed occidentale dell'Atlantico sono decisamente più distinti che le due costiere d'America. L'estesa regione Orientale è a gran pezza la più ricca, contenendo non meno di 115 generi peculiari, e solamente 19 avendone comuni con la regione Africano-Europea. Circa 40 generi trovansi in tutte e tre le regioni.

Anche rispetto alla temperatura la distribuzione dei crostacei presenta notevoli fatture. Le specie sono quasi egualmente divise fra le regioni tropicali e le extra-tropicali. La più alta forma dei crostacei — quella dei brachiuri — è più abbondante nei tropici, mentre i meno sviluppati amfipodi ed isopodi sono più numerosi nelle zone temperate e nelle fredde. Notevolissimo è però il fatto che, fra i quattro principali tipi di crostacei — brachiuri, macruri, isopodi ed amfipodi — le specie più altamente sviluppate sono extratropicali. Le più grandi specie di macruri trovansi nei mari temperati, e benchè i più grandi brachiuri siano tropicali, pure i majoidi, formanti il più alto gruppo di macruri ed in generale di crostacei, raggiungono le loro più grandi dimensioni nelle regioni temperate. Il sig. Spence Bate adduce il fatto singolare che nella sub-famiglia cosmopolitica dei *Lisianassini*, le più grosse specie trovansi nelle latitudini artiche ed antartiche, nell'atto che una specie dello Stretto Magellanico così intimamente si assomiglia ad una dello Spitzberg, da sembrare identiche. Questo fatto della vastità e della discontinuità simultanea della distribuzione, cui il signor Dana annette tanta importanza, apparisce in molti altri casi: così, per esempio, due specie (*kraussia rugulosa* e *galene natalensis*) trovansi alle isole Howai e sulla costa di Natal, ma non in luoghi intermedii. La stessa specie (*plagusia tomentosa*) occorre nell'Africa meridionale, nella Nuova Zelanda ed a Valparaiso. Le stesse specie e parecchi identici generi (*latreillia*, *ephyra*, *sicyonia*) trovansi nel Mediterraneo e nel mare del Giappone, ma non in intermedii distretti. Come spiegare questi fatti, che sembrano in così diretta opposizione con la teoria della trasmissione e della modificazione specifica? Giova osservare che noi conosciamo oggimai molti casi in cui la distribuzione di un gruppo di animali è stata resa discontinua dalla sua recente distruzione in località intermedie. I tapiri, per esempio, esistono soltanto nell'America tropicale e nelle isole Malesi, ed è agevole comprendere che il passaggio di un animale siffatto non può essersi operato dall'uno all'altro di quei luoghi. Ma noi ora sappiamo che il tapiro dell'America meridionale visse già nell'America settentrionale fino a' tempi post-pliocenici, che in Europa furonvi tapiri nell'ultimo Pliocene, e che nei periodi pliocenico e miocenico vissero specie affini nell'India e nella Cina. Le presenti forme isolate sono adunque nient'altro che gli avanzi di un genere che si stese una volta su quasi tutto l'emisfero settentrionale. Notevolissimo è del pari il caso del genere *panopea*, di cui si hanno soltanto 11 specie viventi sparse nei mari del Nord, al Capo di Buona Speranza, in Australia, nella Nuova Zelanda ed alla Patagonia. Ma di questo stesso genere conosciamo ben 150 specie fossili, distribuite in mille luoghi intermedii, così che le specie superstiti non sono che reliquie di un'antica forma di vita diffusa in quasi tutti i mari. Casi somiglianti occorrono in tutte le classi di viventi per i quali il nostro sapere della estinta fauna è abbastanza esteso, d'onde noi siamo giustificati nel credere che una grande proporzione degli esempi esistenti di anomala e discontinua distribuzione si spieghi nella stessa guisa.

Nella spedizione del *Challenger* le più alte forme di crostacei furono trovate viventi ad una profondità di 1875 braccia nel Pacifico settentrionale, a 2600 braccia sotto l'equatore, ed a 2385 braccia nel Pacifico meridionale. Nell'Atlantico boreale, ad una profondità di 1900 braccia si trovò un animale affine alle *astacidæ*, ma privo persino di rudimenti di occhi. I più alti crostacei trovati a grandi profondità sono gli schizopodi. Se ne raccolsero a più di 2000 braccia nel Pacifico ed a più di 2500 nell'Atlantico. Alcuni di essi sono ciechi; ma è notevole il fatto che molti di essi hanno colori chiari, benchè viventi in assoluta e perpetua oscurità.

Cirripedi. — Sono vastamente diffusi da 74° 18′ lat. N. fino al Capo Horn.

Molluschi. — È noto come sia universalmente diffuso questo gruppo di viventi marini. Molto sensibile è quivi l'influenza della temperatura, le più calde regioni presentando una maggiore varietà di forme con una più grande proporzione di grosse e ben colorite specie. Fino a questi ultimi tempi si riteneva che i molluschi non si trovassero a profondità maggiori di 200 braccia. Ma le recenti scoperte hanno dimostrato l'erroneità di questa opinione: nei paraggi di Norvegia il prof. Starr ha ottenuto molluschi a 450 e più braccia di fondo; e presso la Florida Agassiz ne ha raccolto a 500 braccia. Il prof. Wyville Thompson prese specie di *pleurotomi* e di *dentalii* alla enorme profondità di 2500 braccia nella baja di Biscaglia. Nell'Altantico a 500 miglia da Teneriffa si

trovarono piccoli molluschi viventi, dei generi *arca*, *limoapsis* e *leda*, a 2740 braccia.

Pesci. — La loro distribuzione sembra generalmente coincidere con quella dei crostacei e dei molluschi, giacchè la loro più grande potenza di locomozione, tendente ad una più vasta dispersione, è in parte compensata dalla più recente origine di molte specie, di molti generi e di molte famiglie. Vi sono circa 80 famiglie di pesci marini, e 50 sono quasi universalmente distribuite. Parecchie altre vivono in tutti i mari tropicali. Cinque famiglie trovansi soltanto nelle regioni artiche e temperate, e due (*discoboli* ed *accipenseridæ*) trovansi unicamente nelle regioni temperate dell'emisfero boreale.

Vi hanno molte specie di pesci che non vivono se non a grandi profondità, da 200 a 2400 braccia. Estratti da quel fondo, vengono fuori grandemente gonfiati dall'espansione degli interni gas ; alcuni sono trasparenti, parecchi ciechi, ed altri hanno singolari apparecchi di fosforescenza sul capo.

Tartarughe marine. — Questi rettili formanti la famiglia dei *chelonidi*, sono troppo pochi di numero e troppo vastamente diffusi per prestarsi a divisioni geografiche sistematiche.

Cetacei. — Le balene e i delfini formano il solo gruppo di mammiferi propriamente marini. Essi sono molto largamente distribuiti, ma la loro classificazione è finora troppo incerta, per potersi dare sicuri criterii sulla loro geografica distribuzione. Due delle famiglie — *balænidæ* e *balænopteridæ* — sembrano essere confinate ai mari freddi e temperati di entrambi gli emisferi. Le *catodontidæ* dall'altro lato sono più specialmente tropicali e sub-tropicali. Le *hyperoodontidæ* sono ampiamente distribuite nei mari nordici, tropicali e meridionali ; mentre la più numerosa famiglia — *delphinidæ* — è universalmente diffusa.

Relazioni generali delle regioni zoologiche terrestri e marine. — I fatti generali della distribuzione degli animali marini si accordano assai bene con ciò che noi sappiamo dei cambiamenti geologici che hanno condotto all'attuale distribuzione degli animali terrestri. La grande regione Indo-Pacifica — così bene contrassegnata in ogni gruppo di animali marini — probabilmente deve la sua individualità al fatto che l'Australia fu isolata durante l'intera epoca terziaria, e forse durante una gran parte dell'epoca mesozoica, mentre numerose isole negli oceani Indiano e Pacifico hanno sempre fornito una lunga linea di coste favorevole allo svolgimento della vita acquatica. L'Atlantico è stato probabilmente per lunghi periodi più ancora circoscritto e chiuso che ora non sia, per la grande estensione dell'Africa e dell'America meridionali ; mentre le grandi profondità del suo canale centrale servirono come di barriera tra gli abitanti delle acque meno profonde dei lidi orientale ed occidentale. Del pari il gran bacino di acque profonde che separa i più orientali gruppi delle isole del Pacifico dalla costa occidentale dell'America condusse necessariamente allo stabilimento di distinte faune oceaniche in quelle regioni ; nell'atto che questo fatto stesso — della notevole differenza delle faune pacifica ed americano-occidentale — ci fa argomentare che questa barriera di profondo oceano è uno de' più antichi lineamenti della configurazione terrestre.

Noi dobbiamo riconoscere egualmente che molte particolarità e non poche fra le anomalie della distribuzione degli animali marini diventano intelligibili quando le poniamo a raffronto di ciò che sappiamo degli antichi cambiamenti geografici. La notevole affinità tra i crostacei, i molluschi ed i pesci delle coste orientale ed occidentale dell'America corrisponde esattamente al fatto, chiaramente stabilito dalla distribuzione degli animali terrestri viventi ed estinti, che quelli oceani furono già un tempo riuniti, in varii periodi, mercè di due o più canali attraverso a ciò che è ora l'America centrale, la finale unione dei due continenti essendo comparativamente recente. Il fatto singolare, oramai accertato, che un così grande mare interno com'è il Mediterraneo non contiene che pochi animali marini suoi proprii, diventa agevolmente spiegato quando si rifletta che fino ai medii od ultimi tempi terziarii esso era formato di due distinti mari o laghi. Ora questi mari o laghi interni sono sempre molto poveri di vita animale ; e non è quindi da recar maraviglia che il Mediterraneo non contenga quasi altre forme di vita che quelle ricevute dall'Atlantico, o dal Mar Rosso durante una sommersione dell'Istmo di Suez. Le numerose forme affini od anco identiche negli oceani boreali e meridionali, che non si trovano nelle intermedie regioni calde, sono più difficili a spiegarsi. Carlo Darwin crede che tali fatti sono dovuti all'azione del periodo glaciale, che nel suo punto culminante può avere raffreddato certi tratti dell'oceano tropicale abbastanza per dar agio a forme temperate di passare dall'emisfero boreale all'australe e viceversa. Forse però i ghiacci natanti possono essere stati veicoli sufficienti, senza che bisogni ricorrere ad una congelazione generale dell'oceano tropicale ; perocchè oggi ancora quelle masse enormi arrivano a 40° lat. N. e 35° lat. S., ed il capitano Maury ci assicura persino che talora giungono ai tropici.

Distribuzione degli animali nel tempo. — La passata istoria degli esseri viventi, quale ci è rivelata dalla geologia e dalla paleontologia, è un panorama perpetuamente mutevole. Ad ogni successivo stadio qualche forma scomparisce, ed altre forme nuove vengono a prenderne il posto. Più rimontiamo indietro, e più il generale complesso degli animali ci si palesa diverso dall'attuale. Se noi limitiamo la nostra attenzione ad una data classe o ad un ordine di animali, troviamo che fa la sua prima apparizione ad un'epoca data, e sotto forme successivamente variabili, o continua fino all'epoca presente, oppure raggiunge un *maximum*, scema e finalmente si dilegua. Indi è che alcuni gruppi sono affatto moderni, altri estremamente antichi ; alcuni hanno percorso tutte le loro fasi in un periodo comparativamente breve, altri vissero dalle più remote epoche e tuttavia sussistono. Se noi potessimo andare sicuri che i numerosi fossili finora scoperti ci fornissero un'adequata idea di tutte le svariate forme di vita che passarono sul globo, e dell'ordine in cui esse comparvero, noi potremmo decidere il grande problema della evoluzione. Ma quanto più esaminiamo la questione, tanto più ci facciamo certi che il « ricordo geologico », come lo si chiama, è estremamente imperfetto, e che la totalità di animali estinti che furono scoperti non forma alcuna esatta rappresentazione dell'intera serie di quelli che hanno vissuto sulla terra. Ciò avviene persino relativamente ai più recenti depositi ed a quelli che sono più ricchi di animali reliquie ; ma a misura che risaliamo indietro, la ricordanza si fa sempre più imperfetta, fino a che nelle formazioni secondarie e più poi nelle paleozoiche non abbiano che pochi sparsi frammenti, poche incomplete pagine staccate a caso da una voluminosa istoria. Fra le cause, che Lyell e Darwin hanno pienamente discusso, di questa imperfezione dei nostri ricordi, ne ricorderemo qui due sole. La prima è che ogni deposito acqueo è formato mercè dell'asportazione e dei detriti di depositi anteriori, talchè la ricordanza di una età è, in gran parte, distrutta per preparare i materiali di un'altra, a sua volta distrutta da una successiva. L'altra cagione è che vaste aree vanno sempre abbassandosi (perchè si formino sovr'esse nuovi depositi) e sono soggette all'azione di sotterranei fuochi

i quali alterano la loro struttura ed obliterano i loro fossili, quando esse diventano roccie cristalline o metaforfiche. I più recenti depositi così modificati avranno raramente avuto il tempo per sollevarsi al di sopra del livello del mare e conseguentemente esposti per denudazione; nondimeno certi strati eocenici nelle Alpi sono sicuramente metamorfici. Ond'è che, quanto più è antica una formazione, più frequentemente sarà stata esposta in un'area od in un'altra a quest'azione metamorfica; talchè, andando indietro nel tempo, noi dobbiamo giungere ad un periodo, in cui tutte le formazioni ad esso antecedenti saranno state metamorfosate e quindi tutti i loro fossili distrutti. Sembra che si raggiunga un tale stato di cose alla base delle roccie paleozoiche; e vi è buon fondamento a credere che una estesa serie di depositi fossiliferi abbia una volta esistito, il cui ricordo è stato annientato. Per la qual cosa noi dobbiamo accuratamente distinguere le prove positive dalle negative; e procedere molto cautamente nello applicare alle epoche anteriori le induzioni che ci sono fornite da ciò che sappiamo dell'epoca terziaria. Ciò posto, riassumeremo i successivi stadii dell'evoluzione animale, quali possiamo derivarli dalle cognizioni finora raccolte.

La più bassa e la più antica delle roccie stratificate è la Laurenziana, consistente di depositi cristallini di gneiss, mica-schisto, quarzite, e calcare, che nel Canadà raggiunge lo spessore di 30,000 piedi. L'intera massa fu lungo tempo creduta affatto destituita di organici avanzi, fino a che in uno strato calcareo nella più bassa parte della serie una singolare struttura fu scoperta, che il dott. Carpenter ed il prof. Roberto Jones ritengono per la reliquia fossile di un protozoo foraminifero. Fu chiamato *eozon canadense;* e se è realmente organico (lo che da taluni si nega) è certo la più antica traccia di vita animale.

La successiva formazione è la Cambrica, largamente sviluppata nel Galles, nella Scandinavia, in Boemia e nell'America boreale. Nei più bassi suoi strati (il gruppo di Longmynd) trovaronsi di recente copiosi avanzi organici di molluschi brachiopodi e pteropodi, di crostacei entomostracei, e di trilobiti. Nei soprastanti strati della stessa formazione a questi esseri si aggiungono spugne, annelidi, graptoliti, encriniti. Qui pure per la prima volta appariscono molluschi lamellibranchiati, appartenenti alle famiglie *arcadæ*, *nuculidæ* ed *atlantidæ*, ed anco vi sono alcune *orthoceratidæ*, appartenenti al più alto ordine di molluschi, ai cefalopodi. I trilobiti già sono stupendamente svariati.

Passiamo alla formazione Siluriana, in cui incontriamo i primi coralli, delle tre grandi divisioni *rugosa*, *tabulata* e *perforata*, crostacei ostracodi, trilobiti in enorme varietà, merostomati, estinti crostacei di gigantesco volume, echinoidei, e molluschi gasteropodi. Nelle più alte formazioni siluriane troviamo apparire i vertebrati, i cui primi rappresentanti sono varii generi di pesci, appartenenti ai gruppi ganoide e plagiostomo.

Nella successiva formazione Devoniana troviamo in copia nuove famiglie di pesci e parecchi insetti alati.

La formazione Carbonifera è ricchissima di avanzi animali, come di vegetali. I più alti crostacei macruri (*antrapalæmon*) s'incontrano quivi per la prima volta, non che i molluschi a respirazione aerea. Insieme troviamo insetti di varii ordini — miriapodi, scorpioni, ragni, ortotteri, neurotteri, coleotteri e persino lepidotteri. Qui pure incontriamo vertebrati a respirazione aerea — i labirintodonti, antiche forme di amfibii che occorrono in grande abbondanza e varietà.

Nella formazione Permiana, la quale chiude la serie delle roccie paleozoiche, noi abbiamo l'importante addizione di veri rettili lacertiani (*protorosaurus*), e nelle sabbie permiane del Dumfriesshire furono scoperte impronte credute di chelonidi.

Entrando nel periodo Secondario con la formazione triasica, noi c'imbattiamo subito in più elevate forme di vita. Tra i crostacei troviamo traccie della divisione dei brachiuri decapodi, e molte nuove specie di molluschi. Tra i rettili, i dinosauri, i dicinodonti, i plesiosauri ed i coccodrilli; nelle sabbie rosse del Connecticut, orme di uccelli. Poco dopo apparisce il primo vero mammifero, il *microlestes* nel trias superiore del Würtemberg. Tanto questo quanto il *dromatherio*, trovato nella Carolina settentrionale, si suppongono marsupiali, molto affini al *myrmecobius* di Australia.

Nel periodo Giurassico od Oolitico le forme viventi si perfezionano. Ivi si trovano insetti di tutti gli ordini, e possono già classificarsi in famiglie e persino in generi oggi ancora esistenti — come *locusta*, *nepa*, *sphinx*, *termes*, *ephemera*, *agrion*, *æshna*, *pronus*, *libellula*. Ai rettili si aggiungono i *chelonii* e gli *ittiosauri*. Fra gli uccelli abbiamo l'*archæopteryx*. Non meno di otto generi di piccoli mammiferi furono scoperti, la più parte marsupiali, benchè alcuni abbiano potuto essere forme avite di insettivori.

Nel periodo Cretaceo si fanno nuovi passi verso le forme attuali. I più elevati crostacei (brachiuri) sono abbastanza abbondanti, e comparisce il genere *cancer*. I molluschi (lamellibranchi e gasteropodi) sono rappresentati da numerosi generi viventi. Appariscono i pesci malacotterigi. I rettili sono ancora principalmente di generi estinti — pterosauri, ittiosauri, dinosauri, ecc.

Fra gli uccelli si ha il singolare gruppo estinto degli odonterniti, od uccelli dentati.

Passando il vasto abisso di tempi che separa il periodo Mesozoico dal Cainozoico o Terziario, noi veniamo ad una folla di nuove forme strettamente somiglianti a quelle che oggi vivono sopra la terra. Appariscono ora in maggioranza i viventi generi di molluschi, con una proporzione ognor crescente di specie attuali, man mano che si passa dall'Eocene al Miocene ed al Pliocene; sono copiose le più alte forme di crostacei e d'insetti; appariscono i pesci di generi viventi, e veri serpenti (*ofidi*) s'incontrano per la prima fiata. Tra gli uccelli, tutti gli ordini ora esistenti, ed alcuni generi oggi viventi appariscono nel periodo miocenico. Ma il passo più decisivo è fatto dai mammiferi. Nella formazione eocenica appariscono avite forme di tutti gli ordini esistenti; nel Miocene molte viventi famiglie sono già bene sviluppate; nei depositi pliocenici e post-pliocenici noi troviamo generi e specie strettamente somiglianti a quelle che oggi popolano il globo.

La seguente tavola diagrammatica farà meglio comprendere i fatti che abbiamo cercato riassumere. Essa comprende soltanto i più grandi ed importanti gruppi di animali, di ciascuno dei quali è indicato con una linea il periodo di tempi occupato nella storia della vita:

Tavola diagrammatica dei più grandi ed importanti gruppi di animali.

GRUPPI ANIMALI		PALEOZOICO							MESOZOICO						CAINOZOICO				
		Laurenziano	Cambriano	Siluriano inf.	Siluriano sup.	Devoniano	Carbonifero	Permiano	Triasico	Liasico	Oolitico	Purbeck	Wealden	Cretaceo	Eocene	Miocene	Pliocene	Post-Pliocene	Recente
Protozoi	Foraminiferi	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Spongidi		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Celenterati	Graptolitidi		—	—	—														
	Corallarii			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Echinodermi	Crinoidi		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Asteroidi		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Echinoidi				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Crostacei	Cirripedi				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Entomostraci		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Trilobiti		—	—	—	—	—												
	Merostomati				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Isopodi					—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Macruri						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Anomuri											—	—	—	—	—	—	—	—
	Brachiuri										—	—	—	—	—	—	—	—	—
Aracnidi							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Miriapodi							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Insetti						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Molluschi	Brachiopodi		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Lamellibranchiati		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Gasteropodi branchiferi			—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	— pulmoniferi						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Pteropodi		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Cefalopodi		—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Vertebrati	Pesci				—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Amfibii						—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Rettili							—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Uccelli								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Mammiferi								—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Un'occhiata sulle successive fasi della vita animale presentate dai fossili avanzi conservati nelle roccie basta a mettere in chiaro il progressivo sviluppo della organizzazione, della varietà e complessità della vita medesima dai primi periodi geologici fino all'epoca presente. Egli è così che la più antica forma fossile appartiene al più basso tipo della vita animale — ai protozoi. Succedono quindi le infime forme di molluschi — brachiopodi e pteropodi, — poscia i cefalopodi ed i gasteropodi. — Gli entomostraci, i trilobiti e i fillopodi vengono prima dei più alti crostacei decapodi, e fra questi la

forma più alta — quella dei brachiuri — apparisce per l'ultima. — Inoltre tutte le classi acquatiche d'invertebrati si mostrano in abbondanza prima dei vertebrati acquatici — pesci. — Questi sono susseguiti dagli amfibii, ai quali succedono i veri rettili. Gli uccelli ed i mammiferi compariscono ultimi e quasi simultaneamente.

Vi sono, è ben vero, molte anomalie, i più alti e più complessi organismi in alcuni dei gruppi minori presentandosi prima dei più bassi e più semplici; ma questi casi generalmente s'incontrano nelle più antiche formazioni Paleozoiche, nelle quali, in virtù delle ragioni già indicate, il ricordo geologico riuscir deve più imperfetto. Nelle formazioni Mesozoiche e Terziarie la successione è più regolare, e meglio si accorda col grado di organizzazione dei varii gruppi; ed i migliori esempi di questa regolarità s'incontrano nei mammiferi del periodo terziario, la serie dei quali è, in alcuni gruppi, tollerabilmente completa. Così fra gli ungulati noi troviamo nei depositi Eocenici gli avanzi di tipi generali, quale il *paleoterio*, affini al cavallo, al tapiro ed al rinoceronte; il *lofiodonte*, avita forma del tapiro; l'*anaploterio*, intermedio ai porci ed ai ruminanti; il *pliolofo*, affine al tapiro ed al cavallo; l'*uroippo* nord-americano, remoto antecessore del cavallo; ed anco più affine a questo, l'*eoippo* dell'America occidentale. Noi abbiamo del pari le estinte famiglie degli *anaploteridi*, degli *antracoteridi* e degli *oreodontidi*, e molti gruppi di dubbia affinità, che sembrano essere le primiere forme originarie del majale, dell'ippopotamo e di varii ruminanti. Questi diventano più specializzati nel Miocene; ma è solamente nel più inoltrato Miocene e nel Pliocene che noi troviamo il vero cervo, il camello, il bue e l'antilope. Egualmente, la più antica forma di carnivori, nelle infime formazioni Eoceniche, è l'*arctocyon*, uno dei generalizzati tipi che non possono essere riferiti ad alcuna esistente famiglia. Un po' dopo appariscono i *canidi* ed i *viverridi*, mentre i più specializzati e più altamente organizzati *felini* non si trovano che nel periodo Miocenico.

Ma agli articoli EVOLUZIONE, PALEONTOLOGIA e ZOOLOGIA della *Nuova Enciclopedia Italiana* noi rimandiamo il lettore bramoso di più minuti particolari su questo argomento della distribuzione della vita animale nel tempo, che abbiamo qui solo voluto accennare per le sue relazioni con quello della distribuzione di essa vita nello spazio.

DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DELLE PIANTE. — La geografia botanica è una delle provincie più recenti della scienza della terra. I primi scrittori che se ne sono occupati si limitarono, in generale, alla parte meramente descrittiva del soggetto, ponendo in non cale qualunque considerazione di origine e di storia nel tracciare i confini delle regioni botaniche. Essi non tentarono di vedere nelle peculiari forme vegetali che queste regioni possedono nulla di più che l'adattamento alle condizioni fisiche operanti su piante create nel luogo stesso ove esistono. Con questo criterio, la letteratura della geografia botanica ha potuto essere utile nello abbozzare i lineamenti generali e, per così dire, il colorito delle varie contrade; ma nulla ha insegnato di veramente scientifico sulla evoluzione della vita vegetale sul nostro pianeta. Tale fu il risultamento dei lavori di Humboldt, di Schouw, di De Candolle e di Grisebach.

Ma con gli studii di Darwin, Hooker, Asa Gray, Bentham, Wallace e Dyer una nuova èra s'iniziò nella scienza che ha per oggetto d'investigare l'origine e la dispersione delle flore e le vere cause della esistente distribuzione geografica dei vegetali.

Il primo generale tentativo in quest'ordine d'idee fu quello fatto da Bentham nel suo discorso presidenziale del 1869 alla Società Linneana. Egli dimostrò che il generale aspetto della vegetazione è naturalmente determinato da cause puramente fisiche. Nelle regioni polari le piante arboree ed anco arborescenti diventano incapaci di esistenza, e soltanto piccole perenni, che sono protette dalla neve durante il lungo inverno, sono atte nella breve estate ad espandere i loro fiori ed a maturare le loro sementi. Ponendo per ora in disparte le barriere costituite da grandi masse di acqua e da catene di montagne, è agevole vedere che la vegetazione terrestre deve essere stata sempre separabile in tre zone latitudinali, due appartenenti agli emisferi boreale ed australe rispettivamente, ed una divideteli ai tropici. I costituenti della vegetazione di quelle regioni devono aver sempre avuto una certa omogeneità; molto notevoli divergenze poi si svilupparono nelle zone stesse, per effetto di speciali circostanze geografiche. Inoltre le limitazioni settentrionali e meridionali precise di quelle ipotetiche zone devono aver variato coi cambiamenti secolari dei climi terrestri, d'onde complicate variazioni e commistioni delle varie flore.

Ciònonpertanto noi possiamo accettare il riparto del Bentham di tre antiche flore sufficientemente distinte.

1° La settentrionale è caratterizzata dalle sue conifere dalle acuminate foglie, dalle sue amentacee fioccose, dagli alberi decidui nell'inverno, e dalle numerose sue erbe, ranuncolacee, crucifere, ecc. Stendesi sull'Europa, sull'Asia boreale e centrale e su gran parte dell'America boreale.

2° La meridionale è spezzata in numerose flore divergenti. La loro originaria connessione apparisce ora soltanto nel comune possesso, in due o più di esse, di grandi gruppi caratteristici, come le restiacee, le proteacee, le diosmee, ecc. Le appartengono le flore dell'America meridionale extratropicale, dell'Africa australe, e dell'Australia con la Nuova-Zelanda, a cui deve probabilmente aggiungersi un'area spettante all'emisfero settentrionale, nel Messico ed in California.

3° La tropicale è caratterizzata dal predominio di sempre verdi polipetale (anonacee, meliacee, leguminose, ecc.) e da gigantesche monocotiledoni, fra le quali specialmente notevoli le palme e le bambusee.

I. *Flora settentrionale.* — Fu a lungo divisa in quella dell'Antico e del Nuovo Mondo, mercè la separazione dell'America boreale dall'Asia artica, e mercè la barriera opposta ad uno scambio di vegetazioni dal sollevamento della catena delle Montagne Rocciose. Cionnondimeno la sua notevole continuità (con solo un graduale cambiamento orientale ed occidentale nelle regioni artiche, ma una crescente divergenza meridionale) richiede di essere trattata come un sol tutto. Le divisioni di questa flora in pertinenti all'antico e al nuovo mondo sono andate mano mano accentuandosi viepiù. Secondo Lesquereux, i tipi essenziali dell'attuale flora arborescente dell'America settentrionale sono indicati nelle roccie cretacee di quella regione, e diventano più distinti e numerosi nelle terziarie; ed egli crede che indigena sia l'origine della esistente flora americana. L'analogia tra la flora miocenica dell'Europa centrale e la presente flora dell'America settentrionale è indubitabile, ed è maggiore di quella esistente tra la stessa flora fossile e quella attuale europea. D'onde Lesquereux conclude che l'elemento americano nella vegetazione del Miocene europeo era importato. Questa flora miocenica però gradatamente scomparve; ed è soltanto viaggiando dall'Europa verso Levante che noi troviamo le sue tracce man mano più manifeste. Passando dal Mediterraneo alle coste del Levante, al Caucaso, alla Persia, noi c'imbat-

tiamo nei rappresentanti dei generi miocenici *chamærops*, *platanos*, *liquidambar*, *pherocarpa*, *juglans*, ecc. Lungo l'Imalaja ed attraverso la Cina noi incontriamo altri generi miocenici. Fra i notevoli tipi esistenti nell'America boreale, i quali ricompajono nell'Imalaja e nel Giappone, sono l'*aralia quinquefolia*, la *phryma leptostachya* ed il *trillium erectum*. Uno dei fatti più interessanti posti recentemente in luce è la presenza di una specie di tulipano arboreo (*liriodendron*) nella Cina centrale, appartenente ad un genere che, quantunque membro della flora del Miocene europeo, era stato fino ai dì nostri riguardato come esclusivamente caratteristico dell'America. In quanto ad altri generi americani che non fanno parte necessaria della flora miocenica, prevale il principio medesimo. Mentre alcuni, come l'*astragalus*, moltiplicaronsi abbondantemente in ambo i continenti, altri generi, come *eupatorium*, *aster*, *phlox*, *solanum*, ecc., molto numerosamente rappresentati in America, hanno trasmesso un più scarso numero di rappresentanti nell'Asia orientale, gradatamente diminuendo verso occidente, fino a che scompariscono interamente nell'Europa occidentale. Conferme tutte del fatto singolare osservato da Asa Gray, che le piante hanno maggiore tendenza a migrare da levante a ponente che da ponente a levante. Dall'altro lato i generi europeo-asiatici, come le *crucifere*, le *ombellifere*, ecc., tanto dominanti nella esistente flora boreale dell'antico continente, sembrano non aver lasciato che pochi rappresentanti in America, e questi molto più modificati che le razze americane lasciate in Asia.

Oltre alle interne migrazioni dei varii costituenti della grande flora boreale, i suoi confini hanno subìto cangiamenti longitudinali sotto l'influenza di variazioni secolari del clima. Dove la parte principale di questa grande flora boreale abbia avuto l'origine (dice Bentham, *Presidential address*, 1869, p. 19), e se ella debba chiamarsi scandinava, o nord-asiatica, o caucasea, ella è una questione a sciogliere, alla quale difettano i dati; ma, come fu osservato da Hooker, essa è probabilmente una delle flore più antiche e più diffuse, avendo a diversi periodi viaggiato su vasta parte del globo. Mentre le ricerche di Lesquereux, di Heer e di altri provano ch'ella si estese molto più a nord durante i caldi tempi preglaciali, essa deve essere stata gradatamente sospinta a sud quando venne il periodo glaciale, e sia in quell'epoca, o sia in altre parecchie, essere stata continua, in due linee almeno, fino all'emisfero meridionale; perocchè ella ha lasciato traccie ancora discernibili, specialmente nelle sue forme erbacee e montane, nelle alture dell'Asia tropicale, nei monti dell'Abissinia e dell'Africa orientale, lungo le Ande dell'America meridionale, dov'essa è ancora vigorosa, e, in grado minore, nella Nuova Zelanda, nella Tasmania ed in Victoria. In tutte queste migrazioni, pur conservando una generale identità, la flora debbe aver subìto continui cambiamenti, perdendo specie e formandone nuove, a seconda che le circostanze diventavano più o meno favorevoli.

La flora settentrionale andò soggetta inoltre ad una specializzazione in tre flore secondarie, dovuta alla combinata influenza di cause fisiche e genetiche.

1º La flora *artico-alpina* (formata principalmente di piante di piccola statura, di lento sviluppo e di limitati mezzi di dispersione, compensati da lunga vita e grandi poteri di resistenza) è forse la più interessante delle tre suddivisioni, sia perchè nel suo aspetto artico riduce ad un *minimum* la differenza tra le divisioni dell'Antico e del Nuovo Mondo, e più specialmente pel grande interesse che si annette al problema dei suoi avamposti alpini. Rispetto al primo punto, Hooker trovò che stimando l'intera flora artica a 762 specie, l'America orientale artica ne possiede 379, delle quali 269 sono comuni con la Scandinavia. Dell'intera flora 616 specie trovansi nell'Europa artica, e di queste 586 sono scandinave, locchè trae Hooker a questa notevole osservazione: « la flora scandinava è presente in tutte le latitudini del globo, ed è la sola tale ».

In quel modo istesso che la flora artica è in oggi più omogenea delle più meridionali divisioni della flora settentrionale, così noi possiamo inferire che in sullo scorcio dell'epoca terziaria la continua terra circumpolare era coperta da una vegetazione in gran parte composta di identiche piante, ma adatte ad un clima più caldo. Col raffreddarsi di questo clima cominciò la migrazione verso il mezzodì, dalla quale risultò il fatto della interfusione di quella flora con la vegetazione dell'Europa centrale e degli Stati Uniti. Avanzandosi gradatamente il periodo glaciale, le piante e gli animali tropicali si ritirarono da ambi i lati verso l'equatore, seguìti bentosto dalle produzioni temperate, e queste dalle artiche. Quando il clima della terra migliorò di bel nuovo, la migrazione avvenne in opposta direzione; laonde le alture montane divennero l'asilo in cui si rifugiarono i frammenti delle artiche flore originarie che furono esterminate nelle terre basse. Persino la regione equatoriale cessò di essere una barriera durante il periodo glaciale.

La flora artico-alpina è naturalmente, nella sua condizione presente, mista. Porzioni della flora nordica, probabilmente molto ricisamente caratterizzate a principio, si adattarono alle peculiari condizioni fisiche delle alture montane e dello estremo settentrione. Il graduale raffreddarsi del clima condusse la flora alpina alle terre basse e la flora artica a mezzodì, finchè fra loro si mescolarono. Quando esse tornarono di nuovo alle loro patrie, erano così grandemente cambiate, che ciascuna di esse dava all'altra qualche membro, mentre subivano entrambe molte perdite.

Con questi principii A. De Candolle spiega la presente fisionomia della vegetazione alpina. Le valli ed i gruppi di montagne, che hanno al presente un *maximum* di specie rare e la flora più svariata, appartengono a distretti nei quali i ghiacciai scomparvero di buon'ora. Povera invece è la flora esistente nei luoghi ove la permanenza delle nevi e dei ghiacci è stata più prolungata. Per una varietà di cause che qui non è il luogo di enumerare, sembra probabile che i ghiacciai meridionali ed orientali delle Alpi furono di minore estensione dei settentrionali, epperò più presto si dileguarono. Noi abbiamo per conseguenza il curioso fatto che alcuni dei più antichi frammenti della flora alpina sono ora solamente trovati sopra le pendici meridionali delle Alpi. Tale è il caso specie di *primula*, *pedicularis* ed *oxytropis*, che non esistono nè nell'interno della Svizzera nè nel nord dell'Europa. Ma egli è chiaro che, come gli altri membri di questa flora, furono trasportate al sud durante il periodo glaciale, ritornando non appena le stesse montagne si svestivano del loro fitto manto di nevi, mentre nel nord furono quasi interamente distrutte.

Una ulteriore prova della grande antichità della flora artico-alpina è il fatto della sua assenza nelle montagne vulcaniche comparativamente moderne della Francia.

2º La flora *intermedia* o *temperata* è caratterizzata da una minuscola vegetazione, di mista origine, comprendente una larga proporzione di specie della più vasta diffusione geografica, con alcune propriamente locali, e queste principalmente nelle regioni occidentali. La maggioranza, sia di alberi, arbusti od erbe, è di piante di sviluppo comparativamente

rapido, molto prolifiche, dotate di grandi facilità per dispersione, e di costituzioni atte ad accordarsi ad una grande varietà di condizioni fisiche e climatologiche. Questi vegetali sono grandi viaggiatori, e prendono presto possesso di un distretto denudato di coltivazioni. Alla più parte di essi non si può ascrivere grande antichità nell'Europa centrale od occidentale; sembrano essere venute dall'Oriente, molte forse dall'Asia occidentale, dove i loro tipi appariscono molto svariati, ma molti devono aver fatto a metà il giro del globo. Copiosi generi americani mandarono le loro progenie all'Asia orientale, e di là si diffusero nell'Asia centrale ed in Europa.

Queste successive ondate di vegetazione sono indicate negli avanzi fossili. L'abete scozzese fu una volta e fino al periodo romano abbondante nelle isole danesi, dove ora è estinto; vi fu sostituito dalla quercia dal frutto sessile, a sua volta aduggiato dalla forma peduncolare dello stesso albero, associata all'ontano, alla betula ed al nocciuolo. La quercia è ora quasi interamente soppiantata dal faggio.

L'elemento americano (come già si disse) nella flora europea sembra aver molto sofferto nel periodo glaciale, nè si è più potuto riavere. Il Giappone però sembra essere stato un gran centro di preservazione, ed indi i punti numerosi di contatto che la sua flora presenta con quella del continente nord-americano.

L'occidente dell'Europa possiede gli avanzi di una flora locale e probabilmente più antica, di grandissimo interesse, caratterizzata dalle eriche e dagli arbusti affini di leguminose. Nella loro tendenza a propagarsi verso levante sono impedite dalla severità del clima invernale lungi dalla temperante influenza del mare.

3° La flora *mediterraneo-caucasea*, come l'artico-alpina, contrasta vivamente colla temperata.

La più ricca a gran pezza e la più svariata in ispecie (comprende i sei settimi della flora europea), essa è eziandio notevole per le grandi variazioni diramate da tipi centrali, non che per le molto anguste aree occupate da un gran numero di più segnalate specie.

A levante del Caucaso questa notevole flora si dilegua, raggiungendo il suo limite orientale nello Scindo, e la temperata flora dell'Asia è solo separata dalla tropicale mercè dell'Imalaja. A mezzodì il suo avanzarsi è frenato dall'arida zona formata dai deserti africani ed arabici. Come nel caso della flora artica, esistono ancora tracce della sua primitiva estensione meridionale sotto l'influsso di più caldi climi terrestri. L'*adenocarpus*, genere caratteristico mediterraneo, è rappresentato da una specie identica sul Kilimangiaro, presso l'equatore, e sui monti Cameroni, 2000 miglia lontano, sull'opposto ed occidentale lembo del continente africano.

II. *Flora meridionale.* — Presenta relazioni più complesse ancora di quelle della settentrionale. Invece di estendersi su vaste aree continentali, è ora smembrata in gruppi isolati, sparsi nell'emisfero australe, e tanto nell'Antico quanto nel Nuovo Mondo protendendo appendici settentrionali attraverso l'equatore.

Possono riscontrarvisi cinque tipi diversi.

1° La flora *antartico-alpina*, complemento dell'*artico-alpina*. Consta principalmente di alcuni generi settentrionali ampiamente diffusi, come il *carex*, la *poa*, il *ranunculus*, ecc., con tipi alpini di generi strettamente temperati meridionali, caratteristici delle rispettive località. Hooker la descrive come possedente decisi rappresentanti australici nelle *centrolipedeæ* e nelle *stylideæ*, a cominciare dalle isole Falkland, dalle Campbell, delle Aukland, e riapparenti nelle alpi della Nuova Zelanda, della Tasmania e dell'Australia, per iscomparire sotto l'equatore, sulle alpi di Borneo.

2° La flora *australica* è quasi endemica, mostrando qualche lieve connessione con la Nuova Zelanda, ed alcuni avanzi di antiche ramificazioni a nord in qualche parte dell'Arcipelago indiano, con alcune poche specie, forse di moderna introduzione, stendentisi alla Cina ed al Giappone.

3° La flora *andina*, caratterizzata da un gran numero di generi distinti, *fucksia*, *gaultheria*, *calceolaria*, come tutto lungo la catena delle Ande, penetrando nell'America occidentale, gettando qualche diramazione nell'Asia orientale e nella sua meridionale estremità traversante fino alla Nuova Zelanda, ed in più scarso numero alla Tasmania ed alle montagne di Victoria.

4° La flora *messicano-californiana* è rappresentata a grandi distanze da specie strettamente affini di piccoli generi distinti nel Messico ed in California, negli Stati Argentini, e nell'Africa meridionale ed in Australia.

5° La flora *africano-meridionale* è forse la più ricca delle conosciute, in proporzione alla sua estensione, e notevolmente svariata ne' suoi limiti angusti. Poca è la sua connessione con le altre flore. Quella coll'Australia, di cui si fece cenno, non si estende al di là dei gruppi del più alto ordine (nelle *proteacee*, non solamente le specie, ma i generi ancora sono divenuti geografici); e vi sono alcune diramazioni nell'America meridionale. Due protendimenti si dirigono al nord. La flora europea-occidentale succennata possiede specie di *erica*, arborescenti *leguminose*, *lobelie*, *gladioli*, affini di specie del Capo di Buona Speranza. L'alto protendimento è nell'Africa orientale. La vegetazione sub-alpina del Kilimangiaro è distintamente sud-africana, e forse si estende fino all'Abissinia.

III. *Flora tropicale.* — È forse ancora troppo imperfettamente conosciuta, per ammettere plausibili generalizzazioni. Presenta certamente tre grandi suddivisioni.

1° L'*indo-malese* che si estende dall'Imalaja al nord-est dell'Australia e del Giappone. Nell'ultimo di questi paesi incontra la flora nordica temperata, da cui in India è ricisamente separata mercè l'Imalaja.

2° L'*americana* è ancora una inesausta miniera di esplorazioni botaniche. Le sue relazioni con la tropicale asiatica non sono nè intime, nè generali.

3° L'*africana*, ancora più ignota. Bentham la considera come molto antica e crede che abbia conservato un gran numero di tipi preesistenti, dai quali più razze sonosi diramate in Asia ed in America.

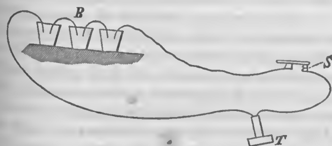
Siccome era facile a prevedersi, durante l'epoca terziaria, la flora tropicale stendevasi molto al di là de' suoi limiti attuali. De Saporta, studiando la flora fossile dell'Eocene di Aix in Provenza, arriva a queste conclusioni: — Le principali famiglie erano quelle che caratterizzano la vegetazione tropicale, specialmente la indiana: le *ebenacee*, le *anacardiacee*, le *sapindacee*, le *sterculacee*, le *leguminose*. Le affinità dell'antica vegetazione di Aix, rispetto a tipi generici ed a composizione, con quella dell'India, dell'Arcipelago indiano, della Cina, delle Filippine e del Giappone di oggidì, sono in perfetto accordo con la teorica secondo la quale quelle regioni formavano le rive del nostro antico mare nummulitico stendentesi dal Marocco al Giappone, ed interamente compreso nella zona tropicale del mondo eocenico, che arrivava fino al 55° parallelo. Oltre la sua relazione con l'Asia sud-est, la flora di Aix, descritta da De Saporta, presenta una stretta affinità con quella dell'Africa, tra l'Abissinia ed il Capo di Buona Speranza.

FISICA

IL MICROFONO. — Il prof. Hughes, il ben noto inventore dell'apparato telegrafico stampatore, ha fatto or ora la maravigliosa scoperta che certi corpi sono *sensibili al suono*, nel modo istesso che il selenio è sensibile alla luce. Ciò è quanto dire che, se noi poniamo questi corpi nel circuito di una piccola batteria, e li sottoponiamo a vibrazioni sonore, in altri termini, *se parliamo ad essi*, la corrente elettrica continuamente passante sarà così continuamente modificata dalla voce, che l'oggetto potrà essere adoperato invece di un telefono per mandare un dispaccio.

Il prof. Hughes impiega il telefono come fonoscopo della massima delicatezza, a scoprire le leggiere variazioni nelle correnti, e la conseguente riproduzione del suono. Gli ingredienti della sua esperienza sono disposti come segue: B rappresenta una batteria, S la sorgente del suono ossia il corpo esaminato, e T il telefono a fonoscopo (fig. 88).

Fig. 88.



La *Nature* del 16 maggio 1878, nel porgere notizia della scoperta del celebre telegrafista, ch'essa giustamente qualifica uno dei più maravigliosi trovati del secolo, aggiunge: « A vedere il prof. Huxley, il quale era uno dei presenti, solennemente parlare ad un piccolo tubo di vetro lungo circa due pollici (in S), era spettacolo abbastanza singolare; ma, andando in un'altra parte della casa, ed applicando l'orecchio al telefono (in T), riconoscere che quel discorso fatto ad un tubo di vetro si convertiva in una perfetta riproduzione di ogni parola che il professore pronunciava, era cosa che trascendeva veramente ogni meraviglia. Che con esperimenti come questi noi cominciamo a dominare sorgenti e forme di energia, dei quali finora non sognavamo neppure l'esistenza, apparve evidentissimo da un esperimento che suggerì il nome, posto a capo del presente articolo, per lo strumento col quale viene eseguito. Il delicato strofinio di un piccolo pennello di pelo sopra una levigata superficie di legno, assolutamente impercettibile all'orecchio nelle condizioni ordinarie, era reso sensibilissimo nel telefono mercè di un rumore, la cui intensità riusciva, per così dire, penosa all'udito ».

NUOVA PILA DEL SIGNOR GALEAZZO PISONI. — L'ottimo *Giornale delle Arti e delle Industrie* ci fornisce le interessanti notizie che seguono.

Il sig. Galeazzo Pisoni, incaricato telegrafico governativo a Crema, ha ideato una nuova pila, la quale è degna di venir presa in considerazione e sperimentata dagli uomini della scienza.

Studiando i due sistemi di pile a solfato di rame i più proprii per la telegrafia, cioè la Daniell e la Callaud o *pila italiana a contatto di liquidi*, egli osservò il danno arrecato sì dall'uno che dall'altro sistema, e fu indotto ad idearne un nuovo che ne andasse scevro, e fosse perciò sommamente economico.

Diciamo che sì l'uno che l'altro sistema è dannoso, poichè pel sistema Daniell necessitano i vasi porosi; e per la scelta di quelli adatti, molti vengono rigettati, stantechè prima di porli in servizio bisogna esaminarli uno per uno per riconoscere quale possa servire. Infatti se uno di essi è troppo o poco poroso nuoce allo sviluppo dell'elettricità; inoltre il rame reso libero dalla scomposizione del solfato depositandosi sul vaso troppo aderentemente non lo si può utilizzare, e il deposito siccome toglie al vaso la necessaria porosità, fa duopo cambiare il vaso stesso.

In causa di ciò la pila Daniell va smontata ogni tre o quattro mesi, e vanno puliti i vasi porosi, rigettando quelli sulla parete dei quali apparisca qualche particella di rame. I vasi che vengono rigettati si possono ritenere in numero di venti per cento all'anno.

Il danno che arreca il sistema Daniell consiste quindi:

1° Nella perdita dei vasi troppo o poco porosi;
2° Nella perdita del rame reso libero;
3° Nella perdita del vaso poroso stato in servizio.

Il rame veramente lo si potrebbe anche con questo sistema raccogliere; riducendo i vasi porosi in polvere, ed ottenendo colla lavatura la separazione del rame dalla terra.

Ma la spesa di tale separazione è enorme se si riflette che ben poco rame è contenuto in ciascun vaso, bastando l'apparizione di qualche particella per consigliare il rifiuto, poichè ciò trascurando in breve tempo cesserebbe la corrente elettrica anche per causa di un solo vaso.

Ricavando il rame, ben lieve sarebbe il vantaggio; e anche se l'interesse lo consigliasse, si avrebbero sempre i seguenti danni:

1° Perdita del vaso troppo o poco poroso;
2° Spesa per la separazione del rame;
3° Perdita del vaso poroso stato in servizio.

Ammesso che all'Amministrazione telegrafica, il fornitore somministri i vasi esperimentati ciò non vorrà dire che non abbia la perdita pei vasi non adatti, poichè il fornitore li somministrerà ad un prezzo da compensarlo dello scarto. Ogni vaso poroso costa non menò di centesimi trenta.

Nel sistema Callaud, o pila italiana a contatto di liquidi (senza vaso poroso), trovandosi l'acqua pura superiormente alla soluzione di solfato di rame, poichè quest'ultima è più densa, fa d'uopo, perchè la lamina di rame attaccata allo zinco peschi nella soluzione, che attraversi l'acqua pura (che in seguito alla reazione chimica diventa acqua e acido solforico) e quindi viene ad essere intaccata riducendosi in due pezzi in meno di otto o nove mesi, e restando così lo zinco fuori servizio, mentre potrebbe servire per qualche anno. Colla medesima perciò si incorre nella non lieve spesa per la provvista di una nuova lamina; pel trasporto dagli uffici al magazzino dei telegrafi, e da questi agli uffici dopo la nuova applicazione.

Si pensò, per togliere tale inconveniente, di coprire la lamina di rame con *guttaperca*, materia isolatrice ed intaccabile dagli acidi, ma anche questo espediente fu presto abbandonato, poichè essendo essa soggetta a screpolarsi, lasciava la lamina a contatto dell'acqua, quindi, egualmente soggetta alla corrosione.

Dunque, mentre la pila italiana a contatto di liquidi ha l'incontrastabile vantaggio di permettere la raccolta del rame senza spesa di mano d'opera, presenta il grave danno della perdita della lamina di rame.

Il sistema ideato dal signor Pisoni, oltre avere il vantaggio di raccogliere il rame reso libero dalla scomposizione del solfato senza spesa, ha quello inoltre della conservazione della lamina di rame senza coprirla con materia alcuna, ed è perciò sommamente economico.

Le parti che compongono questa pila sono le seguenti:

1ª Bicchiere a strozzatura simile a quello della pila italiana, differenziando solo nelle dimensioni di alcune parti;

2ª Tubo di vetro con due o più fori alla base o poco superiormente alla base, pel libero commercio dei liquidi;

3ª Zinco colla lamina di rame.

Essa si depone e si mantiene nel modo seguente:

Nel bicchiere si pone il tubo indi lo zinco, o viceversa. La strozzatura essendo quasi alla metà del bicchiere forma due scompartimenti, uno inferiore e l'altro superiore; il primo che deve contenere la soluzione di rame è più alto del secondo, nel quale si posa lo zinco.

Con un'ampolla a bocca larga si versa nel tubo della soluzione ben satura di solfato di rame, cessando dal versare quando lo scompartimento inferiore è pieno (prima di versare la soluzione sta bene che si pongano dei pezzi di solfato nel tubo come in seguito diremo). Indi colla stessa ampolla pulita, e pel beccuccio sottile si versa l'acqua pura facendola cadere contro la parete del bicchiere per moderare la caduta onde non si mescoli colla sottostante soluzione poichè deve mantenersi limpida, e si arresta dal versare quando l'acqua pura è salita a bagnare lo zinco per tre centimetri.

Ciò fatto si mettono i singoli elementi in comunicazione introducendo la lamina di rame, previo piegamento ad arco, nel tubo dell'altro elemento sino che l'estremità della lamina tocchi il fondo del bicchiere.

Da ciò si vede che la striscia di rame non attraversando il liquido corrosivo per pescare nella soluzione, essendo trattenuto all'esterno dal tubo, non viene ad essere intaccata. Si mantiene la soluzione satura introducendo del solfato di rame in pezzi od in polvere, nel tubo.

Sta bene prepararla anche nel seguente modo: porre gli elementi in comunicazione, introdurre nei tubi dei pezzi piuttosto grossi di solfato di rame, tanto che si elevino dal tubo al disopra dello scompartimento inferiore, indi versare la soluzione, poi l'acqua pura.

Il tubo essendo di vetro non viene ad essere intaccato, nè vi aderisce il rame, inoltre essendo trasparente si vede chiaramente quando mancano i pezzi di solfato per aggiungerne secondo il bisogno.

Tale pila non occorre smontarla, occorrendo solo di cambiare lo zinco troppo ossidato per pulirlo, o consumato al punto da non più servire, o quell'elemento che al fondo avesse una bella quantità di rame, per raccoglierlo; aspettando per questo che la soluzione sia decomposta, ciò che si ottiene non aggiungendo del solfato.

Una pila così preparata dura più di un anno senza aggiungere nuovo solfato, solo un po' d'acqua pura quando si diminuisca per evaporazione, ciò che si vede presentando lo zinco meno superficie all'acqua di quella indicata.

La pila italiana è in servizio nei telegrafi dello Stato, e quella Daniell nei telegrafi delle Società ferroviarie e negli uffici esteri; meno in qualche ufficio francese, dove si usa la Callaud. Per avere un confronto del danno che arreca annualmente la pila italiana bisogna conoscere quante centinaja di migliaja di elementi sono in servizio. Risulta dalla statistica del 1876 che gli elementi in servizio presso gli uffici dello Stato furono oltre alla bella cifra di 111507, e perciò oltre a questa cifra furono le lamine spezzate dalla corrosione; alla spesa di tale distruzione è da aggiungere quella del trasporto.

Ogni anno si ha nuova apertura di uffici e quindi aumento di elementi e di danno. Un calcolo approssimativo del danno portato dalla distruzione dei vasi porosi della Daniell in uso presso le Società ferroviarie si può fare, sapendo che a tutto il 1876 gli uffici ferroviarii furono 885.

Ci sembra che il porre argine ad un danno di tale rilevanza sia opera di grande utilità, e quindi siamo certi che il Governo e le Società ferroviarie prenderanno in seria considerazione il trovato del sig. Pisoni.

FISICA DEL GLOBO

I CAMBIAMENTI SECOLARI DEL MAGNETISMO TERRESTRE. — Da una bella lettura fatta recentemente alla Società Geografica di Londra, dal capitano Evans, desumiamo le seguenti importantissime considerazioni.

La mente indagatrice di Halley fu una delle prime a ricercare la probabile natura delle cause dei cambiamenti secolari del magnetismo terrestre: raccogliendo le osservazioni fatte sino allora sulle variazioni della bussola, e projettandole su carte polari, egli trovò che la convergenza delle varie linee indicanti le direzioni dell'ago faceva capo a due punti determinati in ciascun emisfero; ed enunciò quindi la proposizione che « il globo terrestre è un grande magnete, avente quattro poli magnetici o punti di attrazione; e che in quelle parti del mondo che sono adjacenti a ciascuno di questi poli magnetici l'ago ne è dominato per modo che il più prossimo polo prevale sul più remoto ». Per ispiegarsi però come mai vi fossero quattro e non due poli, ed al tempo stesso come la loro posizione andasse soggetta a secolari variazioni, egli ricorse ad una strana teoria, ammettendo che la terra, cava all'interno, contenga un più piccolo e solido globo, una *terrella*, rotante indipendentemente dalla crosta esteriore; entrambi i globi hanno il proprio asse magnetico passante pel centro comune; ma i due assi sono inclinati l'uno rispetto all'altro e rispetto all'asse della rotazione della Terra.

Hansteen, studiando lo stesso problema un secolo dopo Halley (1811-19), computò le posizioni geografiche ed il probabile periodo di rivoluzione di questo sistema binario di poli o punti di attrazione attorno al polo terrestre. E trovò che il polo nord-americano aveva bisogno di 1740 anni per compiere il suo gran circolo intorno al polo geografico, mentre il polo siberiano lo compieva in 860 anni; reciprocamente il polo delle regioni antartiche, a sud dell'Australia, richiedeva 4600 anni, ed il polo presso il Capo Horn, 1304 anni.

Ma la più completa trattazione dell'arduo soggetto è quella fattane da sir Edoardo Sabine (1864-1872); il quale, ammiratore sincero del genio di Halley, ne seguì in parte i concetti. Egli però ammette due diversi sistemi magnetici, l'uno avente una origine terrestre, l'altro una origine cosmica. Il magnetismo *proprio* del globo, col suo punto di massima attrazione (nell'emisfero boreale), è più forte che altrove nel continente americano; il sistema più debole, ossia quello che risulta dal magnetismo indotto nella Terra da *azione cosmica*, col suo punto di massima attrazione, è al presente nella parte nord del continente asiatico. Il Sabine esprime inoltre la sua opinione che « sia l'ultimo di questi due sistemi quello che, per la sua progressiva traslazione, cagiona i fenomeni di cambiamento secolare e quei

cicli magnetici che a questo cambiamento secolare medesimo devono la loro origine ».

Durante il lungo periodo (1700-1819) al quale si estendono le osservazioni di Halley e di Hansteen, vi fu nelle più alte latitudini un movimento generale del polo nord dell'ago nelle seguenti direzioni.

Su tutta quell'area (comprendente gli Oceani Atlantico e Pacifico) che stendesi dalla Baja di Hudson fino circa al meridiano del Capo Nord in Europa, e dal Capo Horn fin quasi alla parte occidentale dell'Australia, il polo nord dell'ago fu successivamente deflesso a ponente con una energia il cui *maximum* fu da 8' a 10' all'anno. Dal meridiano del Capo Nord in Europa a quello di 130° E. (Greenwich), fu successivamente deflesso a levante, nell'atto che da quel punto fino alla Baja di Hudson restava quasi stazionario; nell'emisfero australe, dalla parte occidentale dell'Australia al Capo Horn, il movimento fu verso levante, con un *maximum* di 7' all'anno. Vi fu quindi una generale uniformità di movimento: in quell'emisfero (dividendo il globo in emisferi *orientale* ed *occidentale*) che comprende gli Oceani Atlantico ed Indiano, l'ago costantemente deflesso man mano verso ponente; nell'emisfero comprendente l'Oceano Pacifico, invece, verso oriente.

Per la qual cosa, fino al principio del presente secolo, noi possiamo tracciare un armonico movimento dell'ago su tutto il globo, giustificante le conclusioni dei nostri antichi filosofi; ma nell'anno 1818 a Londra, e generalmente contemporaneo a quell'epoca in Europa e nell'Africa settentrionale, il movimento occidentale del polo nord dell'ago cessò, e cominciò invece una retrocessione orientale, la quale continua e cresce anche oggidì. Ma nell'Atlantico Meridionale durante questo stesso periodo il movimento occidentale non è giammai cessato, e si prosegue, in alcuni luoghi con rapidità. Abbiamo adunque una notevole dislocazione dell'armonica regolarità rivelata dai calcoli e dai concetti di Halley e di Hansteen.

Le idee del Sabine sembrano anticipare le difficoltà dipendenti da questo nuovo e complesso movimento; perocchè, se bene le comprendiamo, tendono a stabilire che i poli di attrazione i quali hanno una sorgente terrestre, vale a dire i *poli magnetici* propriamente detti, non vanno soggetti a traslazione.

L'ipotesi però del Sabine presenta anch'essa gravi obbiezioni; perocchè è difficile concepire cambiamenti dovuti ad azione *cosmica* i quali non siano di loro natura generali, vale a dire non affettino il globo intero. Quindi, se la traslazione progressiva del sistema indotto o più debole nell'Asia boreale — e presumibilmente di quello dell'emisfero australe — fosse la causa diretta dei cambiamenti secolari, noi dovremmo osservare uniformi i generali movimenti dell'ago manifestati dalla sua variazione sulla superficie della Terra. Ma è precisamente il contrario che accade a' dì nostri; giacchè in alcune regioni noi abbiamo grande attività di movimento, tanto nella direzione quanto nell'inclinazione dell'ago; in altre vi è comparativo riposo in entrambi gli elementi; mentre in altre l'ago rimane quasi costante nella sua direzione, ma la sua inclinazione varia d'anno in anno.

Una regione di ragguardevole attività si presenta nell'Atlantico meridionale: una gran parte dei lidi dell'America meridionale fino al Capo Horn, e comprendente le isole di San Paolo, dell'Ascensione, di Sant'Elena e le Falkland, con le loro adjacenze oceaniche, vi sono incluse. In alcune parti di quest'area il movimento occidentale dell'ago eccede 7' od 8' all'anno, ed ha così progredito per circa tre secoli. Sulla costa americana l'inclinazione dell'ago *diminuisce* da 7,5' a 4' all'anno, mentre dal Capo di Buona Speranza all'Ascensione *aumenta* da 5' a 10' annualmente. Noi abbiamo quivi adunque, in angusti limiti, una notevole dislocazione dei fenomeni osservati.

Un'altra regione di attività, denotata da cambiamenti di variazione, si stende sull'Europa, sull'Asia Occidentale, e sull'Africa Settentrionale. Quivi l'ago, in opposizione al protratto movimento occidentale proseguente nell'Atlantico meridionale, cominciò a muoversi verso Oriente nella prima parte del secolo; ed ha un progressivo andamento che in alcuni luoghi ammonta oggidì a 10' all'anno. L'inclinazione diminuisce in questa regione raramente più di 3' all'anno.

Una regione di attività per la inclinazione, ma poco attiva per la declinazione, trovasi nella costa occidentale dell'America del Sud; a Valparaiso, come nelle isole Falkland, la inclinazione meridionale scema di 7' all'anno; ma navigando verso settentrione fino al 10° di latitudine S., questo attivo movimento sembra cessare.

Ma scarsa attività in entrambi gli elementi esiste ora sulla parte abitabile del continente nord-americano, e nelle Indie Occidentali. Nella Cina è poco il cambiamento nella variazione, ma vi è un *aumento* nell'inclinazione di 3' o 4', e quindi un movimento reciproco a quello che abbiamo in Europa.

Sopra una gran parte del Pacifico Occidentale, non che in Australia e nella Nuova Zelanda, vi è sì poco cambiamento nei due elementi, che può quella denominarsi una regione di comparativo riposo.

Tutti questi cambiamenti in due elementi magnetici all'epoca nostra sembrano condurre alla conclusione che grandi movimenti hanno luogo nell'interno della terra; e che a questi movimenti sono dovuti i secolari cambiamenti nel magnetismo, anzichè a cause esterne; noi siamo quindi ricondotti a qualche cosa di simile alla vecchia ipotesi di Halley, di un interno nucleo, magnete esso stesso, rotante per entro alla esterna crosta magnetizzata della Terra.

Senza fermarci ora a discutere la probabilità di questa immaginosa ipotesi dell'antico filosofo, volgiamoci invece a considerare fino a qual punto un altro elemento, l'intensità del magnetismo terrestre, conferma il pensiero che grandi movimenti accadano nell'interno del globo. Tutti i dotti che si occuparono di questo grande problema, dall'epoca in cui comparve la memorabile monografia di Sabine (1837), pensarono che una relativa stabilità è la distintiva condizione di questo elemento; e che si è soltanto coll'ajuto di strumenti delicatissimi di precisione ch'egli è dato riscontrarvi cambiamenti a brevi periodi, per esempio, nella durata di una generazione. I risultamenti ottenuti in Inghilterra da circa un mezzo secolo di osservazioni sembrano ammettere la possibilità di un *aumento* di due o tre centesimi della forza totale. In Italia al momento attuale si ha una *diminuzione*, che il rev. padre Perry assegna in 004. In America, secondo il sig. Schott, la forza magnetica lievemente si accresce a Washington, è stazionaria a Toronto, nel Canadà, e diminuisce alquanto a Key West, nel Golfo del Messico. Se ci volgiamo all'America meridionale ed a' suoi mari adjacenti, noi troviamo una diminuzione dell'intensità assai rapida: paragonando le osservazioni fatte or ora dagli ufficiali del *Challenger* a Valparaiso e Montevideo con quelle fatte antecedentemente, troviamo che in mezzo secolo la forza è scemata da un sesto ad un settimo, ed alle isole Falkland di un nono. Più a settentrione noi troviamo a Bahia ed all'isola dell'Ascensione, nello stesso periodo di tempo, una egualmente rapida diminuzione di un nono nella forza. Quest'area

di intensità *minuente* ha vastissima estensione: sembra raggiungere l'equatore ed accostarsi a Tahiti all'ovest, ed a Sant'Elena all'est; al Capo di Buona Speranza vi è *aumento*.

Tali sono i fatti. Come spiegarli? Dovunque ci volgiamo, il subbietto del terrestre magnetismo ci presenta complessità e mistero; i progressi della scienza sembrano averci sospinto più addentro nei dubbii e nell'incertezza. La terrella di Halley, i poli rivolventi di Hansteen, e le più recenti ipotesi dei dotti ci lasciano nella più completa oscurità.

IGIENE E POLIZIA AMMINISTRATIVA

NUOVO SISTEMA PER LA VUOTATURA DEI POZZI NERI. — Il sig. Enrico Bellio, di Firenze, ha inventato un ingegnosissimo sistema di vuotatura dei pozzi neri, basata su un conosciutissimo principio di fisica. Esso è tanto semplice e tanto razionale, che pare impossibile come non sia venuto in mente per l'addietro ad altri, e crediamo che nella pratica applicazione potrà avere buoni risultati.

Per il sistema di cui si tratta, che non è che una direttissima applicazione del principio Torricelliano, non richiedonsi attrezzi o meccanismi speciali, bastando semplicemente, nella generalità dei casi, le botti metalliche che servono per il trasporto delle materie fecali, e qualche metro di tubo.

Abbiasi adunque una botte metallica a pareti sufficienti per resistere alla pressione di un'atmosfera dall'esterno al l'interno. Si riempia per una *prima ed unica volta* d'acqua (d'acqua soltanto per comodità); si porti quindi all'altezza di circa 11 metri dal livello di un serbatojo; si applichi un tubo, chiuso alla base con robinetto e pieno d'acqua all'apertura di scarico della botte, e si aprano le comunicazioni. — Il peso della colonna liquida supererà la pressione atmosferica e così l'acqua discenderà rapidamente nel serbatojo, con che si otterrà anche il vuoto barometrico nella botte. Chiusa questa con robinetto ed applicata così vuota d'aria successivamente ai pozzi neri da vuotare ad altezze minori di 10 metri, essa si riempirà di slancio delle materie fecali del pozzo; e portandole quindi all'altezza conveniente, le materie fecali nel ricadere faranno l'ufficio fatto la prima volta dall'acqua e così si opererà indefinitamente. — L'altezza di metri 11 a cui dovrebbero portarsi le botti, va però ridotta a circa 7 metri per il fatto che, essendo esse trasportate su carri, trovansi già all'altezza di circa un metro dal suolo, e perchè il livello delle materie fecali nei depositi ne è sempre 5 o 4 metri al di sotto. Tutto il lavoro adunque ci induce a portare le botti a 7 metri d'altezza al livello delle vasche di deposito su cui si raccolgono le materie, ciò che si otterrà facilmente ed anche nelle più sfavorevoli circostanze con una spesa ben lieve. Infatti si potrà approfittare a tale scopo di una leggera elevazione naturale di terreno o, in mancanza, di un argine fluviale o di una strada in condizioni convenienti. — Ove poi tali opportunità mancassero assolutamente e non convenisse procurarsele (casi ben difficili) l'inalzamento delle botti si potrà conseguire con un meccanismo che, proporzionato evidentemente all'importanza della località in cui si esercita l'industria della vuotatura, non potrà richiedere che una spesa lieve. In ogni caso poi la forza motrice necessaria per l'inalzamento sarà pochissima; nel maggior numero dei casi, potrà essere fornita dai cavalli che servono per il trasporto.

Potrassi obbiettare un inconveniente che cioè allorchè un pozzo nero sia pressochè vuotato, il livello del liquido rimane al di sotto della bocca del tubo, il che dà luogo ad un accesso d'aria nella botte, che poi impedisce vi si formi il vuoto. — A tale inconveniente si ripara facilmente coll'applicazione alla bocca inferiore del tubo di un apparecchio semplicissimo che, coll'abbassarsi di livello del liquido, la chiuda, quando sia imminente l'entrata dell'aria; nel caso poi che una botte non riesca completamente piena, basterà compiere il riempimento della botte al luogo di deposito, prima di inalzarla.

Questo sistema, che quanto prima verrà attuato in diverse località, presenta non lievi vantaggi sia dal lato finanziario che dal lato igienico. In quanto al primo, perchè per l'impianto non richiede che l'acquisto delle botti, che pure sono indispensabili per il trasporto; e perchè il numero di esse botti sarà minore di quello necessario per altri sistemi, stante la sollecitudine che porta grandissima economia di uomini e di cavalli. — Dal lato igienico poi perchè essendo massima la celerità con cui si opera, sarà molto minore l'esalazione di gas putridi.

TECNOLOGIA

MOTORE PER LE PICCOLE INDUSTRIE. — I COMBUSTIBILI LIQUIDI. — Il signor T. du Moncel ha recentemente presentato da parte del meccanico Regge, alla Società d'Incoraggiamento di Francia, un nuovo motore da lui chiamato *Motore a vuoto d'aria*, e che è fondato sullo spostamento del baricentro di una massa pesante sotto l'influenza del calore.

Questo apparecchio è essenzialmente costituito da tre sistemi in bilico intorno al loro centro e terminati da serbatoi cilindrici capovolti ed ermeticamente chiusi. Ognuno di questi sistemi ha la forma d'uno Z, le cui sbarre orizzontali rappresentano i serbatoi. Quando il sistema è collocato verticalmente, uno di questi serbatoi, e precisamente l'inferiore, è riempiuto d'alcoole, l'altro è vuoto e non può contenere che un po' di vapore d'alcoole, poichè l'aria fu preventivamente espulsa da questo sistema di vasi comunicanti, mediante l'ebollizione dell'alcoole avvenuta prima della chiusura ermetica. Questi tre sistemi girano intorno ad un asse centrale e sono disposti in modo che i serbatoi, facendo seguito l'uno all'altro, presentano la forma di due archi di cerchio. Il movimento a scosse che ne risulta è opportunamente trasformato in circolare continuo e regolato col mezzo di un volante.

Ecco ora come funziona l'apparecchio: una lampada ad alcoole, o qualsiasi altra sorgente di calore, è collocata al di sotto di quello dei serbatoi inferiori che occupa il punto più elevato dell'arco da essi costituito, sotto l'influenza del riscaldamento dell'alcoole che allora ha luogo, si produce uno sviluppo di vapore e questo vapore premendo sul liquido lo forza a salire nel serbatojo superiore corrispondente, il quale essendo spostato dalla verticale si trova in breve abbastanza pesante da trascinare il sistema, il quale, cadendo, viene a dare un colpo di martello sui serbatoi inferiori, che avanzano di una quantità sufficiente a far sì che un nuovo serbatojo si trovi alla portata della lampada e produca in capo ad uno o due secondi un effetto analogo al primo.

L'apparecchio presentato alla Società d'Incoraggiamento era semplicemente dimostrativo, ma si assicura che l'inventore sta costruendone uno perfezionato capace di essere applicato come piccolo motore.

Fin dal 1872 la *Society of Arts* di Londra aveva aperto un concorso per l'applicazione di un nuovo mezzo economico di riscaldamento domestico ed una invenzione del sig. Joshua Kidd fu giudicata abbastanza interessante da eccitare alcuni industriali all'acquisto del brevetto: si trattava d'un combustibile gassoso ottenuto mediante l'azione dell'acqua sopra carbone incandescente. L'idea non era nuova, si era già tentato di applicarla in varii modi senza però che il successo venisse mai a coronare i ripetuti sforzi. Sedotti tuttavia dalle attrattive offerte dall'importante problema, gli specialisti non si scoraggiarono e l'apparecchio testè presentato sembra nel suo complesso abbastanza semplice da permetterne l'applicazione. Ecco brevemente in che esso consista.

Il combustibile è ricevuto in un cilindro sotto il quale, convenientemente protetto, trovasi un serpentino riscaldato. Questo serpentino riceve da un accumulatore un'alimentazione d'acqua e somministra il vapore soprariscaldato che lanciato mediante un condotto speciale, sotto la graticola del focolare, sottopone all'azione riduttrice del carbone incandescente una mescolanza di vapor d'acqua e d'aria.

Tale operazione dà origine ad una mescolanza gassosa i cui elementi combustibili sono l'idrogeno e l'ossido di carbonio, uniti a gas inerti, l'azoto dell'aria introdotto e l'acido carbonico essendo sfuggiti alla riduzione.

La discussione sollevata in seno alla *Society of Arts* da questa comunicazione del signor Davies è poi sotto parecchi punti di vista interessantissima.

L'inventore interrogato sul prezzo di costo di tale combustibile ha fornito i ragguagli seguenti.

Quando s'impiega un generatore di piccole dimensioni, 285 metri cubi di gas costano all'incirca lire 6,55 (0,0022 per metro cubo) e somministrano la medesima potenza calorifica che 200 metri del gas di Londra che costerebbe da 30 a 35 lire: con generatori a grandi dimensioni si arriva ad ottenere del gas che costa lire 6,75 per ogni 1000 metri cubi. Questi prezzi sono fondati sopra medie di esperienze riferite dal signor Davies, il quale pensa d'altronde che l'esposto procedimento convenga assai più ai bisogni dei grandi stabilimenti che alle esigenze dei piccoli. Questo riscaldamento poi sarebbe specialmente adatto nelle industrie che richiedono un combustibile pulito, privo di ceneri e che non dia alcun composto solforoso. D'altra parte la proporzione di azoto contenuto nella miscela toglie a questo gas molte probabilità di esplosione.

Nella presenza di questa notevole proporzione di azoto pertanto il signor Knowles trovò la causa di una grave obbiezione, allegando che esso contribuiva ad abbassare enormemente la temperatura di combustione. Se ne vede infatti un esempio luminoso nel cannello ossidrico. Esso somministra, mediante la combustione d'un getto d'idrogeno nell'ossigeno puro, una delle più alte temperature che si possono produrre, gli è anzi per tal modo che si perviene a fondere il platino ed i corpi più refrattarii: ma se al getto di idrogeno si sostituisce l'aria, non si ottiene più che un calore di combustione capace di agire sui soli metalli più fusibili. Il signor Knowles sarebbe pertanto d'avviso di studiare un modo di produzione atto ad eliminare l'azoto. Ma una più grave obbiezione venne sollevata non soltanto per ciò che si riferisce all'azoto, ma ancora per quanto riguarda in generale il gas così prodotto, e più specialmente la presenza d'un vapore acqueo nei prodotti della combustione. Il calore specifico del vapor d'acqua essendo elevatissimo, ne segue che una gran parte del calore prodotto si trova assorbita e ciò tanto più perciò che ogni equivalente di idrogeno che brucia per tal modo si assimila un peso relativamente considerevole dell'ossigeno dell'aria. Esso lascia libero un peso corrispondente di azoto che è mestieri elevare alla temperatura della combustione, prima di utilizzare la fiamma, la quale non somministra come calore disponibile se non la differenza fra questi due effetti. Insomma tutti questi gas che possono chiamarsi umidi in opposizione coi gas che non contengono vapor d'acqua, detti gas secchi od asciutti, somministrano un calore effettivo di gran lunga inferiore.

Il rimanente della discussione e le relative conclusioni possono frattanto formularsi come appresso: è vero che l'introduzione dell'ossido di carbonio negli usi domestici potrebbe essere fonte di gravi inconvenienti; è vero che la presenza dell'azoto abbassa la temperatura della fiamma, ma ad ogni modo il sistema del signor Davies è suscettibile di ricevere molti perfezionamenti, anche nelle condizioni nelle quali venne proposto dal suo inventore esso è capace di rendere numerosi servigii in molti casi speciali.

Ancora sull'argomento dei combustibili una comunicazione interessantissima fu fatta di recente dal signor Aydon all'Istituto degli Ingegneri Civili di Londra.

L'autore prese a considerare in particolare i combustibili liquidi e cominciò dallo stabilire che gli apparecchi i quali hanno per iscopo di utilizzarli possono distribuirsi in cinque distinte categorie. Il principio fondamentale che regola la loro azione è o la suddivisione del liquido, sia mediante polverizzazione, sia per via di filtrazione attraverso un corpo poroso, sia ancora mercè la loro preliminare conversione in vapore, oppure la loro combustione pura e semplice in getti gasosi.

Nel recente sistema del signor Richardson il combustibile liquido, mescolato all'aria calda, filtra attraverso una parete porosa, ma i risultati finora somministrati non sembrano raccomandarne l'applicazione. Dalle esperienze istituite a Woolwich risultò infatti che durante la combustione si sviluppò fumo nero e fuliggine in così grande abbondanza che i condotti ne rimasero ostruiti: l'introduzione del vapore d'acqua fatta assai opportunamente migliorò il procedimento senza però impedire la produzione d'un fumo densissimo.

Il sistema dei signori Semin e Barff ha per iscopo di vaporizzare il combustibile in una storta e di bruciarlo sotto forma di getto. In una esperienza fatta a bordo dell'yacht *Meimie* si riscontrò che la quantità d'olio bruciata non rappresentava che il terzo della quantità corrispondente di carbone: lo stesso sistema fu in appresso sperimentato coll'aggiunta di vapor d'acqua e con sensibili miglioramenti.

Nel quarto sistema dei signori Wisse e Field il combustibile è sommariamente vaporizzato nel forno dove viene injettato mediante un getto di vapore che si può preventivamente riscaldare: per tal modo le materie trovansi istantaneamente e perfettamente mescolate e convertite in vapore od in gas prima che se ne produca l'accensione; nessuna modificazione deve essere apportata ai focolari ed alle graticole ordinarie, per modo che si può impiegare indifferentemente l'olio od il carbone, basta soltanto nel primo caso coprire le sbarre della graticola con sottili piastre di lamiera e con ceneri, e tener chiuse le porte del cinerario per impedire l'accesso dell'aria. Le esperienze istituite parecchi anni or sono diedero per risultato una evaporazione media di circa 9 chilogrammi di acqua per chilogramma di combustibile liquido.

Nel quinto sistema, dovuto a Dorsett, il combustibile liquido è vaporizzato in una caldaja o storta separata per essere in seguito bruciato come gas, e quantunque le spese di

produzione si trovino aggravate dal costo dei due generatori separati, dei loro focolari e della pompa premente, pure i risultati dell'esperienza sembrano assicurare una notevole economia in confronto del carbon fossile.

Il quarto sistema è quello in cui ebbe parte l'autore della presente comunicazione, e stando ai risultati da lui offerti, esso presenterebbe vantaggi notevolissimi in confronto degli altri. Egli riferisce infatti che in un esperimento fatto a Millwall Iron Works uno stesso forno richiese 6 ore per essere riscaldato mediante carbon fossile, 5 col sistema Dorsett e 2 ore e 6 minuti col suo. Ciò che si raccoglie per ultimo da tale comunicazione si è che benchè il combustibile liquido possa essere utilizzato senza l'intervento del vapore, pure, sotto il punto di vista dell'economia dei risultati, la presenza del vapore rende servigii incontestabili e più il vapore è sopra riscaldato, più la sua azione risulta efficace.

(*Giornale degli Economisti*).

LE LACCHE DEL GIAPPONE. — Le bellissime e non mai completamente imitate lacche del Giappone sono oggidì conosciute da tutti in Europa. Esse sono il prodotto di una fiorente industria, che estrae il sugo della *rhus vernicifera*, componendone una specie di vernice di cui si ricopre una grande varietà di oggetti di legno e di metallo, per dar loro eleganza, splendore e solidità.

Antichissima è l'origine di questa industria. Un libro storico giapponese, pubblicato cento e ottant'anni prima dell'êra cristiana, parla di mobili di lacca usati alla corte. Si conservano gelosamente nel tempio di Todoigi a Nara, provincia di Yamato, delle scatole bellissime, destinate a contenere libri sacri, fabbricate nel secolo III. Nell'anno 380 un giapponese per nome Scihei pubblicò un libro intitolato *Engisczki*, in cui si parla di lacche rosse e di lacche d'oro; lo che prova che questa industria aveva fatto progressi. Verso l'anno 410 un officiale nominato Minamoto No Giun pubblicò un libro col titolo *Utsubo Monogatari*, nel quale si tratta delle lacche d'oro dette *nascigi*, che sono giallo-aranciate con pagliuzze d'oro. Nel 480 una donna celebre per i suoi lavori letterarii, chiamata Murasaki Scikibu, parla nel suo *Gengi Monagatari* di un nuovo genere di lacca incrostata di madreperla. Dal 664 al 910 il Giappone fu in preda a continue guerre e rivoluzioni, che fecero molto soffrire l'industria. Ma dopo quell'epoca il gusto artistico si risvegliò, ed i fabbricanti di lacca gareggiarono nel mettere sul mercato prodotti pregiatissimi. Si è però specialmente dopo il 1859 (apertura del porto di Yokohama) che l'esportazione degli oggetti di lacca prese uno sviluppo straordinario. Ma le sole lacche di valore esportate oggidì sono lacche antiche: gli oggetti odierni prodotti per l'estero, a buon mercato, benchè gradevoli alla vista, sono però di qualità inferiore.

Molti sono i luoghi nei quali si fabbricano le lacche; e, fra gli altri: Aidzu (provincia d'Iwasciro); la provincia di Suruga, quella di Wakasa, a Tsugaru, a Wagima, a Noseiro; la provincia di Kii, a Nikko, a Odawara, ecc. Ma le fabbriche più pregiate sono a Tokio, a Kioto e ad Osaka.

Ecco le principali qualità di lacche giapponesi:

1° *Kurome urusci:* vernice composta col sugo di *rhus vernicifera*, posto, nello stato naturale, in un grande catino di legno, poi rimescolato al sole, mediante una grossa spatola, onde toglierle coll'evaporazione il suo eccesso di acqua.

2° *Sescime urusci:* uguale alla precedente, ma passata al setaccio.

3° *Kuro urusci:* vernice ottenuta mescolando il kurome urusci con solfato di ferro e con del *tcsciru* (chiamasi così l'acqua più o meno torbida che ottiensi lavando i coltelli che servono a tagliare il tabacco). Secondo la natura del kurome urusci adoperato, le qualità del miscuglio prendono i nomi seguenti:

Roiro: qualità superiore, impiegata senza essere diluita nell'olio;

Hakuscita: idem;

Abura nasci urusci: idem;

Hon kuro: qualità media diluita nell'olio;

Gio hana: idem;

Scin hana: idem;

Ge hana: qualità inferiore diluita nell'olio.

4° *Scin urusci:* si compone di kurome urusci e del migliore vermiglio detto *sanyoscin* e *komioscin*. La prima qualità di questa vernice si adopera senza olio; le qualità medie ed inferiori richiedono questo ingrediente. Per l'infima qualità, invece del vermiglio di carmino, si usa il *benigara*, composto di ossido rosso di ferro.

5° *Awo urusci:* ottiensi mescolando del kurome urusci con del *sciwo* (orpimento) e dell'airo (indaco). Queste due materie sono diluite nell'olio o secche ed in polvere.

6° *Kiurusci:* si fabbrica mescolando il kurome urusci colla sciwo.

7° *Nascigi urusci: idem.*

8° *Sciunkei urusci:* kurome urusci puro.

9° *Akahaya urusci: idem*, senza olio.

10° *Tome nuri urusci:* per le qualità superiori s'impiega il nascigi urusci, e per le medie il kurome urusci.

11° *Nascigi hesci urusci:* simile al nascigi urusci.

Nella composizione di queste lacche entrano inoltre le materie seguenti:

Ginoko sabi: composto di *Awasedo* (pietra da arrotino) polverizzata.

Kiriko sabi: la stessa, ma più fina.

Tonoko sabi: più fina ancora.

Nikawa sabi: la stessa polvere, mescolata a colla forte.

Nori sabi: la stessa, mescolata a polvere di riso.

Ma variano moltissimo i procedimenti usati per verniciare gli oggetti. Enumeriamo i principali:

1° *Katagi roïrö nuri*, o *nunokisme*. — Prendesi un pezzo di tela Bœhmeria e lo si taglia secondo le dimensioni dell'oggetto da coprirsi, avendo cura di applicarla in modo che non faccia pieghe; poi per incollarlo e mantenerlo in questo stato, lo si copre con uno strato di sescime urusci. Si passa poi uno strato di kiriko sabi sopra, onde coprire ogni punto del tessuto. Quando è secco questo strato, lo si pulisce con una pietra levigata detta *tsuscimado*. Dopo ciò si mette uno strato di tonoko sabi, e lo si pulisce allo stesso modo. Si passa quindi una mano d'inchiostro della Cina, e con una spatola si applica uno strato di yoscino urusci, che poi si rasciuga a spazzola. Fatto seccare, si pulisce con acqua e carbone d'un legno detto *kasciwo scimi* (*andromeda ovalifolia*). Si ricopre quindi il tutto con una mano di vernice comune, rasciugando subito. Si applica poscia uno strato di roïro urusci, lo si pulisce a mano con la stessa polvere di carbone e poi con corno di cervo polverizzato. La lacca ottenuta con tante cure, e di primissima qualità, chiamasi *hon katagi nuri*.

2° *Hana nuri.* — Detta anche lacca nera comune, si fabbrica incollando insieme i varii pezzi di legno formanti l'oggetto da verniciare; turando con carta e colla chiarissima le piccole ineguaglianze che presenta la superficie; poscia applicando una mano di nikawa sabi, che si fa seccare e si pulisce con acqua del kasciwo scimi, la quale

dev'essere rasciugata poi con cotone. Si passa quindi uno strato di nori sabi che si secca egualmente e si pulisce con dell'*equisetum*. Con un ultimo strato di vernice ha fine l'operazione.

3° *Handa nuri*. — Si applica uno strato di nikawa sabi, eguagliandola con una spatola, e pulendola con pietra da arrotino. Si fa quindi seccare al sole, e poscia, secondo il colore desiderato, si applica una mano d'inchiostro della Cina o di Benigara. Seccato che sia, si passa una mano di scibu, e quindi un'ultima mano di vernice comune.

4° *Sciu nuri*. — Per la prima qualità si usano gli stessi procedimenti come pel roïro nuri, senza però servirsi dell'inchiostro della Cina. L'ultimo strato di vernice applicato a questa lacca si compone di sciu-urusci, di cui si vernicia l'oggetto senza pulirlo. — Per le qualità medie si applica il nori sabi pulito con equisetum, coperto di uno strato di sciu urusci. — Per le qualità inferiori invece del vermiglio puro vi si mescola del benigara, o si usa il benigara solo.

5° *Sciunkei nuri*. — Si comincia col colorire l'oggetto, se è di qualità superiore, con gomma gutta o col giallo estratto dalla gardenia florida, poi lo si pulisce coll'equisetum; si ricopre lo strato di colore con altro sottile di Scibu diluito d'acqua. Questo disseccato, si applica uno strato composto così: yoscino urusci, 1 momo; olio di colza, 8 fun (1 fun $= 1/_{10}$ di momo). Si deposita con la spatola uno strato assai spesso di questo miscuglio che si rasciuga subito con cotone e carta. Chiudesi quindi l'oggetto in un armadio, ove si lascia nell'oscurità più completa. Se si usa il colore giallo estratto dall'obaku (*evodia glauca*), l'oggetto diventa nero. Per ottenere le qualità medie, si adopera Sciwo (*orpimento*) come materia colorante; poi di scibu come vernice che si pulisce coll'equisetum. Si ricopre finalmente il tutto con uno strato di yoscino urusci che si fa disseccare rasciugandolo. Per le qualità inferiori, colorasi l'oggetto con sciwo che si ricopre con uno strato di colla diluita, e poi si sovrappone un sottile strato di yoscino urusci. Questa lacca è molto bella alla vista, ma fragile, e non può sopportare nè il caldo nè l'umidità.

6° *Kaki awase nuri*. — L'oggetto così chiamato riceve dapprima uno strato di nero fatto con polvere di carbone di legno; è seccato al sole e pulito coll'equisetum, poi ricoperto con una o due mani di scibu. L'operazione si termina coll'applicazione di uno strato di yoscino urusci.

7° *Tame nuri*. — L'oggetto è dapprima coperto con uno strato composto di colla, di vermiglio o di benzina mescolati, seccati al sole, poi ripulito coll'equisetum, e ricoperto infine con tame nuri urusci.

8° *Sci scitsu nuri*. — Per le qualità superiori, si mette prima sull'oggetto del gi noko sabi; e per le inferiori, del nori sabi. Lo si ricopre con uno strato di awo urusci.

9° *Ki iro nuri*. — Differisce dal precedente in ciò, che all'Awo urusci si sostituisce Ki urusci.

10° *Uro mi iro nuri*. — Si colorisce dapprima l'oggetto con un miscuglio di polvere di carbone di legno e di benigara, poi lo si ripulisce coll'equisetum e si ricopre con vernice comune.

Tutte le lacche precedenti sono riposte in un armadio oscuro, detto *furo*. Siccome la vernice ha una tendenza a scolare verso il basso dell'oggetto, conviene di tratto in tratto capovolgerlo. Per assicurarsi della essiccazione, si soffia sulla lacca: se l'umidità del fiato lascia una specie di patina sull'oggetto, è secco; altrimenti non l'è ancora.

11° *Tsugaru nuri*. — È il genere di lacca che richiede maggiori cure. Si comincia dal tagliare con somma diligenza le commessure dell'oggetto, riempiendo gli interstizii con del *kukudzu*, che è farina di frumento, segatura di legno e vernice greggia. Se l'oggetto è quadrato, si raffermano con cavicchie le giunture. Le commessure sono quindi coperte con uno strato di encaustico composto di argilla calcinata e di vernice greggia diluita d'acqua. Si applica quindi un pezzo di tela fina sul legno, attaccandovelo con un miscuglio di vernice e di farina di frumento, operazione che si chiama *nuno kise*. Si applica poscia un miscuglio di vernice greggia e di argilla calcinata alle linee di giuntura dei varii pezzi di tela; quindi si dà una prima mano di vernice e si ripulisce con una pietra da arrotino ruvida. Ciò fatto, si applica un nuovo miscuglio composto di argilla calcinata e di pietra da arrotino polverizzate in proporzioni eguali, con vernice greggia. Ciò ha per iscopo di rendere bene unita e levigata la superficie inferiore. Si leviga poscia con pietra da arrotino più fina; e per eliminare le traccie di questa pulitura, si applica uno strato di sabi urusci, vale a dire di vernice mescolata a pietra di arrotino polverizzata, diluita d'acqua. Questo nuovo strato è di nuovo ripulito con pietra ancora più fina, detta *awoto*. Si ripone allora l'oggetto nell'armadio oscuro, dopo averlo coperto di uno strato di kurome urusci. Quando è ben secco, lo si ripulisce di nuovo coll'awoto, e si ricopre di altro strato di kurome urusci. Infine la pulitura a carbone di legno viene a dare compimento a queste minuziose operazioni, ottenendo un oggetto brillante come specchio.

Per ottenere le marmoreggiature si mescola la vernice detta yoscino urusci con diverse materie coloranti e bianco d'uovo, sbattendo il miscuglio con sottile spatola.

12° *Tsui kokunuri*. — Le operazioni preliminari sono simili alle precedenti per le qualità superiori. Si adopera polvere di piombo e di sescime urusci, e si puliscono gli strati con carbone di legno. Si applicano poscia da 5 fino a 15 strati di roïro urusci; si incidono quindi sulla vernice i disegni che si vogliono rappresentare; si pulisce con carbone di legno polverizzato, ricoperto con cinque o sei strati di isé urusci e fregato con una stoffa detta *tsuyabukin*. — Per le qualità inferiori basta uno strato di pietra da arrotino polverizzata e di polvere di piombo mescolate con colla; usando del resto i procedimenti medesimi come per le superiori.

Lacche d'oro. — Ve ne hanno due varietà. Oltre all'oro si adoperano anche l'argento e la madreperla.

Disegni uniti. — I procedimenti impiegati sono i seguenti: — Si fa dapprima scaldare a fuoco mite un miscuglio di vermiglio e di vernice isé urusci finchè sia rammollito. Si prende in seguito un foglio di carta detta *kin yosci*, sul quale si tracciano i disegni che si vogliono riprodurre sulla lacca; si volge allora la carta e sul rovescio di essa si segnano con un pennello intinto nel miscuglio predetto i contorni e i tratti del disegno rappresentato sull'altra facciata. Ciò fatto, si applica il lato su cui è il miscuglio sulla lacca, e si confrica il foglio di carta con una spatola di bambù. Si prende quindi un piccolo sacchetto di seta contenente pietra da arrotino ridotta in polvere quasi impalpabile, col quale si batte leggermente la parte dell'oggetto laccato sulla quale si ha ricalcato il disegno, onde farlo risortire. Si ripiana in seguito il rilievo così ottenuto ripulendolo con carbone di legno di Honoki. Copresi allora il disegno soltanto con un tenue strato di vernice detta *euruski* onde agevolare l'adesione della polvere d'oro. Quando questa è molto fina, la si applica al disegno con un pennello fatto di peli di cavallo o di cervo; se, invece, è troppo grossa e pesante, si adopera

un piccolo tubo, col quale la si cosparge sul disegno. Siccome l'euruski ha la proprietà di seccare molto presto, si applica la polvere d'oro man mano che si va innanzi. Chiudesi quindi la lacca nell'armadio, lasciandovela seccare durante un giorno intero. La si pulisce poi a carbone di legno. Si rasciuga il disegno con carta detta *yoscino gami* e si ricopre di un sottilissimo strato di vernice mediante un foglio di carta imbevuta di essa, e col quale si sfrega blandamente. Si rimette l'oggetto nell'armadio. Disseccato, viene pulito a mano con pietra d'arrotino polverizzata, poi vi si applica un nuovo sottilissimo strato di vernice che si asciuga immediatamente con carta, e si ricomincia la pulitura. Questa operazione si ripete tre o quattro volte fino a che i disegni acquistino il desiderato finito. Si aggiungono ai disegni gli ultimi particolari con del *sci urusci*, poi si passa sull'oggetto uno strato di *yoscino urusci*, che si rasciuga tosto; si pulisce infine con polvere di corno di cervo, che si toglie con pezza di cotone.

Disegni in rilievo. — Si usano due metodi: l'*urusciage* ed il *sabi age.* — Nel primo l'impronta del disegno ottiensi col procedimento descritto di sopra. Lo si ricopre allora di sci urusci, su cui si semina polvere di carbone mista con sciwo nella proporzione di $\frac{2}{3}$ della prima ed $\frac{1}{3}$ del secondo. Si dissecca come al solito nell'armadio, poi si frega l'oggetto con un tampone di ovatta imbevuta di vernice yoscino urusci. Si dissecca di nuovo e si sfrega con honoki per appianare il rilievo; poi con un pezzo di carbone di legno finissimo tenuto verticalmente si puliscono con cura i contorni del disegno. Con uno spumino di carta coperto di polvere roïrozumi si ripulisce il disegno. Sfregasi quindi l'oggetto con vernice comune e si dissecca; si disegnano i contorni dell'immagine con vernice speciale, detta scita maki urusci; si ricuoprono in seguito le parti del disegno che devono restare in rilievo con questa medesima vernice. Per preparare questo scita maki urusci, si prende una certa quantità di vernice detta nuri tate urusci. Una metà di questa vernice è cotta in un vaso, l'altra si lascia cruda. La prima non si dissecca più che assai lentamente. Si mischiano queste due metà, alle quali si aggiunge nero fumo e canfora; si fa ricuocere il tutto, poi si passa il miscuglio a tre riprese attraverso un filtro composto di tre fogli di yoscino gami La vernice così preparata non si screpola più. L'oggetto preparato nel modo indicato di sopra è messo allora in un armadio, in cui si lascia disseccare durante due giorni ed una notte; gli si dà allora il lucido colla vernice nuri tate urusci, lo si pulisce a mano con corno di cervo polverizzato. Si applica quindi uno strato di sci urusci molto vecchio, si fa seccare, e prima che l'essiccazione sia completa, si semina con ovatta o si deposita con pennello la polvere di argento. Si fa seccare e poi si pulisce l'oggetto con carbone comune. Bisogna poscia coprire i disegni con uno strato di vernice assai vecchia, poi lasciar seccare per tre giorni. Si ripulisce quindi la lacca con carbone di legno di tsubaki (*camelia japonica*) che tiensi verticalmente affinchè la sola estremità sia in contatto con la lacca. Succede una ripulitura con la pietra da arrotino detta *wasciki to* ridotta in polvere finissima. Fa d'uopo allora deporre uno strato della vernice detta gikaki urusci, seminare polvere d'oro e lasciare poi l'oggetto per tre giorni nell'armadio. Succede una nuova lisciatura a carbone di tsubuki finissimo, e quindi una brillatura a polvere di corno di cervo Finalmente si dà una mano di yoscino urusci sui disegni; la vernice da ciò deve avere almeno tre anni. I procedimenti successivi sono identici a quelli dei disegni uniti.

Il metodo sabi age, impiegato per i disegni di grandi dimensioni, è il seguente: si frega dapprima con vernice, poi si seguono i contorni del disegno con un pennello intinto con un miscuglio di argilla calcinata e di vernice comune in parti eguali, il tutto diluito nell'acqua. I disegni sono allora ricoperti con scita maki urusci; si lascia seccare per un giorno intero, poi si pulisce con pietra da arrotino detta *uyeno do.* Si pongono allora tre strati di roïro urusci. Questo disseccato, si dà una mano di taka maki urusci che si fa seccare e si pulisce. Seminasi allora la polvere di argento e si procede nel modo istesso come per l'urusci age.

I *kingai* o fogli d'oro e d'argento molto spessi sono posati nel modo seguente: l'oggetto preparato secondo il metodo sabi age, e già ornato de' suoi disegni, è coperto (su questi soltanto) con una vernice detta mosci urusci, poi con un piccolo coltello si tagliano i fogli nella lunghezza voluta. I *kirigui* (fogli più piccoli) sono adoperati per gli stami da fiori, per i disegni rappresentanti montagne o scogli e per i minuti particolari.

Nascigi. — S'impiegano, per questo genere di lacca, le polveri grossolane d'oro e d'argento, che si semina sull'oggetto uniformemente mercè di un tubo di bambù. La lacca deve essere previamente coperta di eurusci con una spazzola a pelo duro. L'oggetto, disseccato, è ricoperto di uno strato di nascigi urusci, che, una volta secco, è sottoposto a quattro differenti puliture: la prima con carbone di legno di tsubuki, la seconda con seta cosparsa di polvere di carbone di legno, la terza con carta setacea cosparsa della stessa materia, e la quarta con polvere di roïrozumi.

Incrostazioni di madreperla. — La madreperla, se spessa, si applica avanti lo strato di vernice detto sabi urusci; dopo, se sottile. Si copre allora il tutto con una mano di sabi urusci, che si pulisce con pietra da arrotino fino a che ricomparisca la madreperla.

Coltivazione della rhus vernicifera. — Questa pianta appartiene alla famiglia delle anacardiacee. In primavera i germogli dei fiori appariscono insieme a quelli delle foglie. In maggio il peduncolo si allunga ed il fiore si allarga. Il peduncolo somiglia ad una spiga attorno a cui si raggruppassero fiori. Questi sòno molto piccoli, senza calice e con 5 petali di un azzurro giallastro. L'estremità dei petali s'incurva internamente. Cinque stami sortono fuori dai petali. L'antera, che è gialla, è più grande dei petali. I pistilli sono piccolissimi e l'estremità dello stimma si divide in tre. Il frutto, rotondo, diventa giallo maturando, e contiene un nocciuolo assai duro; si adopera la polpa per farne cera. Per estrarre la vernice, si fanno incisioni nella scorza dell'albero.

Nell'ottobre si prendono i frutti maturi, ponendo a nudo il nocciuolo pestandoli in un mortajo; si lava quindi il nocciuolo a ranno, e lo si ripone in un piccolo sacco di paglia che si appozza in urina di cavallo o in acqua fino alla primavera successiva. Prima dell'equinozio primaverile si prepara il terreno, zappando la terra, ingrassandola, solcandola. Alla fine di aprile si ritirano i nocciuoli dal liquido ove stavano deposti, si fanno seccare durante cinque o sei giorni al sole; si seminano quindi e si coprono di un leggiero strato di terra. La germinazione è lenta, e vi sono casi in cui impiega tre anni. In aprile si prendono tutte le piantine di un anno e si trapiantano avendo cura di metterle abbastanza lontane le une dalle altre. L'anno successivo si trapiantano di bel nuovo. L'epoca migliore per estrarne la vernice è quando la pianta ha da sette ad otto anni. Questa operazione comincia in giugno e finisce in novembre. Le incisioni sono orizzontali, e ciascuna ha un buco nel mezzo per agevolare lo sgorgo

del sugo, che si raccoglie con una spatola di ferro. La qualità media della vernice si ha da giugno a tutto luglio; la qualità superiore, da quest'epoca alla metà di settembre; e l'inferiore nell'ultima parte della raccolta.

I precipui centri di coltivazione sono: la provincia di Echizen; nella provincia di Yamato, Yoscino; Aidzu, nella provincia di Iwasciro; Yonesawa, Mogami ed Yamazata, nella provincia di Uzem; Nambu, nella provincia di Rikuscio; e Fukuscima, nella provincia d'Iwasciro.

Quest'albero così utile produce, oltre alla vernice ed alla cera, un legno giallo molto stimato nell'industria.

Tali sono le notizie che ci porge un rapporto del signor *Maëda*, commissario generale del Giappone alla esposizione di Parigi del 1878.

IL PETROLIO NELLA LUBRIFICAZIONE DELLE MACCHINE. — È nota l'azione distruttiva degli olii impiegati nella lubrificazione dei cilindri nelle caldaje delle macchine nelle quali per l'alimentazione si adoperano le acque provenienti da un condensatore, massime nelle macchine marine. Indecomponibili ad alta temperatura, gli olii di petrolio non possono infatti produrre, come avviene per gli olii animali e vegetali, degli acidi, la cui azione pericolosa fu messa talvolta in evidenza.

Sembrerebbe anzi, dice l'egregio sig. Favaro nel *Giornale degli Economisti*, che il petrolio agisca come discrostante, ciò che ne renderebbe l'impiego assai commendevole per le macchine, le cui caldaje sono alimentate con acque calcari. Va da sè che l'olio impiegato a tale uso deve essere pesante e assai poco volatile, od in altre parole perfettamente rettificato. La decomposizione degli olii ordinarii impiegati ad una temperatura relativamente poco elevata, producendo della glicerina e degli acidi grassi, finisce sia coll'intaccare le caldaje per via di corrosione, ciò che si evita talvolta aggiungendo carbonato di soda o di zinco, sia col formare insieme a certe acque e specialmente con quelle che contengono magnesia, dei depositi di natura speciale, i quali si presentano sotto forma polverulenta e non aderiscono affatto alle pareti delle caldaje che rimangono perfettamente pulite. Il pericolo in quest'ultimo caso è tanto maggiore per ciò che giunge all'improvviso: infatti il precipitato o sapone calcare prodotto in queste condizioni rimane in sospensione nell'acqua finchè dura l'ebollizione, ma esso si deposita sul fondo della caldaja mentre è in riposo, per modo che quando si torna a metterlo in attività, spesso la lamiera trovasi coperta d'uno strato abbastanza rilevante e cattivo conduttore del calore, quindi il pericolo di bruciare la lamiera con un colpo di fuoco ed anche di produrre delle esplosioni. Molti accidenti di caldaje rimasti senza spiegazione, la troverebbero forse in circostanze di simil genere. Un criterio abbastanza sicuro di questo pericolo può aversi da una proprietà offerta da questo deposito polverulento, la quale consiste nel comportarsi ch'essa fa presso a poco come la polvere di licopodio: prendendone una manata ed immergendola nell'acqua, si osserva che questa polvere non si lascia imbevere; bisogna allora a qualunque costo far cessare uno stato di cose, che ad un dato momento potrebbe produrre i più gravi accidenti. Forse la sostituzione del petrolio agli olii impiegati per la lubrificazione dei cilindri sarebbe sufficiente a sopprimere questi inconvenienti, procurando nel tempo stesso una notevole economia.

APPLICAZIONI INDUSTRIALI DELL'AMMONIACA. — Dalla rassegna industriale, che l'egregio prof. Favaro pubblica nel *Giornale degli Economisti*, desumiamo l'interessante articolo che segue. — Fino a vent'anni or sono all'incirca la fabbricazione dei sali ammoniacali rimase entro limiti assai ristretti relativamente alla quantità considerevole delle materie prime che servono a produrli; il prezzo di vendita ne era limitato e d'altra parte i procedimenti d'estrazione erano per la maggior parte di una semplicità quasi primitiva. In questi ultimi tempi però, e particolarmente dopo il 1870, il solfato d'ammoniaca ha acquistato un valore insperato a motivo della sua applicazione ai bisogni dell'agricoltura: trovando per questo prodotto uno sbocco facile, se ne è naturalmente perfezionata la fabbricazione.

Fra tutti i sali ammoniacali del commercio, il solfato è senza dubbio il più importante: lo s'impiega pressochè esclusivamente come ingrasso o per la preparazione dell'allume. Le applicazioni dell'ammoniaca caustica si sono pure considerevolmente estese, mentre è invece diminuito l'impiego del carbonato cristallizzato, per modo che in molti stabilimenti convenne effettuare una profonda trasformazione, introducendo gli apparecchi adatti alla produzione del solfato.

La più importante fra le sorgenti che contribuiscono alla produzione dell'ammoniaca è costituita dalle acque di condensazione delle usine a gas: queste acque che si accumulano in parte nei condensatori ed in parte negli apparecchi di depurazione contengono in dissoluzione ed in proporzioni variabilissime l'ammoniaca sotto forma di combinazioni volatili o fisse; solfuro d'ammonio, carbonato d'ammonio ed ammoniaca libera da una parte, dall'altra il solfocianato ed il solfito d'ammonio con traccie di solfato d'ammonio e di cloride. Siccome sotto il punto di vista della depurazione del gas illuminante è assai importante assorbire l'ammoniaca il più completamente possibile, e poichè il valore delle acque aumenta col loro grado di concentrazione, le usine a gas forniscono da qualche tempo in qua acque più ricche in ammoniaca che non per lo innanzi.

Il valore approssimativo delle dissoluzioni ammoniacali si determina mediante l'areometro, ma le indicazioni da esso fornite sono molto incerte, giacchè la densità dell'acqua gasosa dipende in gran parte dalla qualità dell'acqua che serve alla epurazione e dai corpi stranieri che essa contiene. La proporzione di ammoniaca sotto forma di combinazione fissa è in media del 0,3 %, indipendentemente dalle indicazioni dell'areometro; quella del solfo è in media da 0,33 a 0,5 %.

Il procedimento di estrazione consiste generalmente nell'espellere i gas mediante la evaporazione delle acque in caldaje riscaldate direttamente da un focolare o mediante vapore compresso, o ancora injettando dell'aria nel liquido riscaldato. Alcuni fabbricanti inglesi si servono di apparecchi analoghi agli *scrubbers* dei vetrai, e nei quali le acque gassose arrivano dalla parte superiore, mentre il vapore compresso penetra dal di sotto; questo procedimento tuttavia non va raccomandato, perchè non permette di impiegare la calce, od almeno non permette di approfittarne come si dovrebbe. Nelle officine di Van der Elst e Matther ad Amsterdam, le acque di condensazione della maggior parte delle fabbriche di gas dell'Olanda sono condotte in barche specialmente costruite a questo scopo, e vengono trasformate in solfato d'ammonio, mercè un procedimento particolare che reputiamo inutile di qui riferire: ci limiteremo ad aggiungere soltanto che la produzione in queste officine si eleva annualmente a 1200 tonnellate.

In tutte le usine che lavorano acque gassose in quantità considerevoli devonsi sorvegliare con gran cura le emanazioni deleterie che sono inseparabili da questa industria. Quando non vi si abbia riguardo, i vicini provano danni gra-

vissimi in seguito allo sviluppo di masse enormi di vapore d'idrogeno solforato, e gli stessi operai dell'officina vanno soggetti a violente infiammazioni agli occhi.

I progressi da realizzarsi a questo scopo consistono adunque essenzialmente nel miglioramento dei focolari atti alla distruzione dell'acido solfidrico e nella costruzione di camini a forte tirante. D'altro lato è pure da considerarsi come un perfezionamento l'adozione di valvole di sicurezza, le quali oggidì non mancano più in alcun apparecchio di distillazione. Quantunque i serbatoi lavorino d'ordinario sotto deboli pressioni, può tuttavia avvenire che si presentino circostanze tali da determinare una esplosione, come l'esperienza ha ripetutamente dimostrato: questo pericolo verrebbe eliminato mediante l'applicazione delle anzidette valvole di sicurezza.

Si è già osservato che l'impiego del solfato d'ammonio va senza più propagandosi nei paesi agricoli. Relativamente al guano ed a tutti gl'ingrassi fermentescibili, questo sale offre il vantaggio di contenere ammoniaca allo stato di combinazione; la sua azione è forse più lenta di quella del guano, ma essa è incontestabilmente di maggiore durata.

La fabbricazione dell'ammoniaca caustica ha pure preso un grande sviluppo. Le macchine per la produzione del ghiaccio ne utilizzano in quantità considerevole e l'impiego di esse, dopo i perfezionamenti di Mignon e Rouart, va costantemente aumentando.

La tintoria pure impiega quantità sempre maggiori di ammoniaca caustica, e di recente la si è applicata alla preparazione dell'indaco a Giava stessa. Secondo l'antico procedimento si aggiungeva della calce al succo in fermentazione che si estraeva dalle differenti specie vegetali; un chimico belga, il signor Sayez, ha inventato un nuovo modo di fabbricazione, secondo il quale egli aggiunge alla massa in fermentazione dell'ammoniaca anzichè della calce, ottenendo come risultato un colore assai più puro.

Dacchè si riprese con successo il metodo tentato or son trent'anni e consistente nel fabbricare la soda trattando il cloruro di sodio col carbonato di ammoniaca, la produzione dell'ammoniaca ha sensibilmente aumentato; e se, come tutto porta a credere, il procedimento della soda ammoniacale potrà essere applicato su grande scala, sarà aperto un nuovo sbocco all'industria che ha per iscopo la utilizzazione delle acque delle usine del gas illuminante.

La facile condensazione dell'ammoniaca e la sua grande solubilità nell'acqua hanno indotto alcuni inventori ad approfittarne per la produzione di forza motrice. Tellier e Flandrin sono stati i primi a dar corpo a questa idea. Tellier cercò poi di dare all'ammoniaca le applicazioni più svariate, ma il successo non coronò sempre i suoi sforzi e questo in gran parte a motivo dell'elevazione di prezzo che subì la materia prima in questi ultimi anni. Dopo Tellier, Delaporte prese alla sua volta un brevetto per una macchina motrice ad ammoniaca.

Chiuderemo questa analisi con alcune considerazioni relative alla preparazione delle diverse combinazioni ammoniacali. È noto che l'ammoniaca non è fissata soltanto dagli acidi, ma anche da molti sali che si comportano in tal caso come acidi. Queste combinazioni, sulle quali Rose, Persoz e Rammelsberg hanno fatto così numerosi studii, sviluppano l'ammoniaca sotto l'influenza del calore, e tale proprietà è utilizzata oggidì nei laboratorii per la preparazione dell'ammoniaca liquida.

Il solfuro d'ammonio adoperato così frequentemente per le analisi venne fin qui preparato esclusivamente ricorrendo alla reazione fra l'acido solfidrico e l'ammoniaca caustica. Spence fabbrica oggidì industrialmente questo prodotto, esponendo una miscela d'una parte di solfato o di cloruro d'ammonio e di due parti di residui di soda o di calce all'azione di una corrente di vapore e raccogliendo i prodotti della distillazione in apparecchi speciali di condensazione. Finalmente Kunheim ha indicato per la fabbricazione del carbonato un perfezionamento semplicissimo, ma nel tempo stesso assai vantaggioso. Finora si preparava questo sale pressochè esclusivamente ricorrendo all'azione del sale ammoniaco sul carbonato di calce; questa operazione lasciava un residuo senza valore di cloruro di calcio: ma sostituendo al carbonato di calce quello di barita si ottiene una dissoluzione di cloruro di bario che s'impiega con successo nella fabbricazione del bianco fisso.

LA THEREDO NAVALIS. — Dal *Nautical Magazine* desumiamo le notizie seguenti.

Gli effetti distruttori di questa specie di verme marino sui legnami delle dighe, dei moli e sulle carene dei bastimenti sono stati oggetto di studio fin da remoti tempi, trovandosene menzione, fra gli altri, in Teofrasto, in una lettera di Ovidio e nella storia naturale di Plinio; ma la precisa cognizione della sua natura non risale oltre il decimottavo secolo ed è dovuta alle accurate ricerche di Goffredo Sellius, nativo di Danzica, professore nell'Università di Gottinga, che nel 1733 ne pubblicò un'interessantissima monografia. Egli pel primo classificò la teredo fra i molluschi e ne descrisse la struttura; la quale consiste non già in una serie di anelli, alla guisa dei vermi, come per lo innanzi si credeva, ma in una compatta massa gelatinosa, racchiusa dentro due valve semisferiche, di natura calcarea, che difendono gli organi più delicati dell'animale, mentre gli altri si protraggono assottigliandosi al di fuori, a misura che l'animale si sviluppa, e sono difesi da una sottile membrana che termina in due tubi cilindrici, ordinariamente di disuguale lunghezza; il maggiore serve per inghiottire i piccoli infusorii che forniscono il nutrimento alla teredo e per la sua aspirazione; l'altro serve ad espellere l'acqua privata dell'aria respirata dall'animale, non che la materia legnosa da esso scavata.

L'animale penetra nel legno allo stato microscopico e nello spazio di pochi mesi cresce fino a due centimetri di diametro e trenta di lunghezza. Ciascun animale scava il suo cunicolo nel verso della fibra del legno, ed allorchè incontra qualche nodo o protuberanza, lo scalza tutt'intorno, riprendendo poscia la primitiva direzione. La superficie interna dei cunicoli vedesi ridotta alla massima regolarità e levigatezza. Dicesi che il modo di forare della teredo abbia suggerito all'ingegnere Brunel il suo sistema per l'escavazione del *tunnel* sotto il Tamigi. Secondo le più recenti osservazioni si crede che la teredo, profittando dell'effetto di macerazione prodotto dall'acqua da essa agitata, eserciti contro il legno l'azione della sua estremità o coda, che per la sua natura glutinosa vi aderisce fortemente.

Per preservare i legnami contro questo mollusco il Sellius fino dal suo tempo suggerì di creosotarli, cioè spalmarli con gli olii grassi provenienti dalla distillazione del carbon fossile, metodo che è stato in seguito perfezionato. A' nostri giorni si è tentato di indurire il legno injettandolo con silicato di calce, ma le esperienze non sono state abbastanza ripetute per poter recare giudizio sulla bontà di questo metodo. È più comune l'uso di far impregnare il legname tenendolo per un certo tempo immerso in una soluzione d'ossido di ferro prima di adoperarlo. La foderatura di rame difende bene, ma è troppo costosa, e lo stesso dicasi della

magliettatura con teste di chiodi dello stesso metallo, proposta particolarmente pei pali delle dighe, dei moli, ecc. Adoperando invece i chiodi di ferro si ha l'inconveniente che lo strato di ruggine prodotto dal contatto dell'acqua col tempo si consuma e lascia delle aperture senza difesa contro gli attacchi della teredo. Resta pertanto un ulteriore progresso da fare intorno a questo argomento per trovare un espediente che difenda bene il legname senza costar troppo.

NUOVO AGENTE ESPLOSIVO. — L'*Engineer* ci informa che il sig. Emerson Reynolds, professore di chimica al *Trinity College* di Dublino, ha scoperto un nuovo agente esplosivo. È una mescolanza di 75 per cento di clorato di potassa con 25 per cento di un corpo chiamato solforea. È una polvere bianca, la quale può essere preparata con molta facilità mescolando i materiali nelle proporzioni suddette. Questa nuova polvere s'infiamma ad una temperatura alquanto più bassa di quella necessaria per la polvere comune, mentre gli effetti che produce sono ancor più notevoli di quelli cagionati dalla mistura ordinaria. Il dott. Reynolds afferma che la polvere lascia soltanto 45 per cento di residuo solido, mentre la polvere comune ne lascia 57 per cento circa. Era stata adoperata con buona riuscita con cannoni piccoli, ma il suo scopritore pensa che l'uso principale di quella sarebbe per le mine, per le granate, per le torpedini e cose simili. Il dott. Reynolds ha fatto notare che uno dei vantaggi posseduti da questa polvere è di poter essere prodotta in brevissimo tempo, quando si voglia, mescolando i materiali in modo comparativamente grossolano, oltre di che possono essere trasportati in quantità senza rischio alcuno finchè sono separati. La solforea, il principale componente del nuovo esplosivo, fu scoperta dal dott. Reynolds circa dieci anni fa e si potrebbe ricavar facilmente in gran quantità da un prodotto della manifattura del gas, che ora va perduto.

COSTO DELLA LUCE ELETTRICA. — *Il New York Tribun* ci porge le informazioni seguenti. — È difficile valutare esattamente il costo dell'illuminazione a luce elettrica, variando considerevolmente le cifre stimate per i diversi esperimenti. In molti stabilimenti manifatturieri la spesa del motore per far agire una macchina magneto-elettrica sarebbe appena quanto ne occorrerebbe per un motore della forza di 2 o 3 cavalli.

Secondo Sablokoff, pare che il costo del carbone sia minore di circa 25 centesimi per ora per ogni lampada; secondo altri, il doppio, ma forse trattasi di due lampade invece di una.

Una macchina elettrica, che non sembra essere stata costruita secondo il sistema Sablokoff, esperimentata nel servizio pratico in Francia a La Chapelle, richiede, inclusa la potenza motrice, la spesa di circa 60 centesimi per lampada per ogni ora, e le macchine capaci di far agire tre lampade costano meno di 2600 franchi, e questa somma comprende forse anche tutte le prime spese. Il logoramento e le avarie delle macchine non sono calcolate. Un accurato studio su cifre così disparate induce a credere che la illuminazione possa essere formata dalla elettricità in Francia con circa $^{2}/_{3}$ delle spese del gas.

AGRONOMIA

LA DORYPHORA DECEMLINEATA. — Per agevolare la diffusione di utili notizie intorno al terribile insetto, di cui abbiamo già fatto cenno altra volta, e per secondare le premure del nostro Governo, crediamo utile di estrarre dal *Giornale Agrario Italiano* questa nota, che fu letta dal sig. Francesco Marconi il 6 gennajo 1878 nel seno della Società Agraria di Bologna.

Lasciò scritto un antico sapiente che la vita dell'uomo sulla terra è una milizia; e a me pare che questa massima, verissima nel morale, sia tale eziandio nell'ordine fisico, e in particolar modo poi si attagli all'agricoltore, il quale ogni giorno si trova alle prese con nemici vecchi e nuovi, gli uni più accaniti e devastatori che gli altri. La sua industria è stata sempre incerta, come quella che trovasi in balia delle stagioni e di tante sfavorevoli vicende; ma oggidì più che mai la condizione si fa difficile e grave pel continuo pullulare di animali e di piante che in mille modi rendono vane le cure e le spese sostenute per conseguire e per serbare i prodotti; cosicchè non andrà molto che alle svariate definizioni dell'agricoltura potrà aggiungersi ancora quella che la riguarderà come scienza od arte del parassitismo.

Non è mia intenzione di tediarvi, onorandi Colleghi, con un'iliade di malanni troppo noti, nè di mandar innanzi un esordio, al quale possa convenire ciò che Diogene disse delle porte d'una tal città; voglio solo aprirmi l'adito a parlare di un nuovo flagello che distrugge in altri luoghi una pianta preziosa e minaccia anche noi, cioè dell'americana *doryphora decemlineata*, parasita del pomo di terra.

Mi dorrebbe, per un certo verso, se quest'annunzio avesse subito a tôrre una tal quale importanza ch'io credo non disgiunta dal mio breve lavoro, pel fatto che la pianta danneggiata non è di grande rilievo in questa regione e che in ogni modo il nemico è troppo lontano di qui, avendo tra esso e noi la Provvidenza posto a schermo l'Atlantico. Per tema che questo pensiero sia caduto in mente ad alcuno di voi, ricorderò di volo, che il pomo di terra tiene un posto non ispregevole nella nostra economia e per l'alimento che porge e porgerà anche in maggior copia in appresso all'uomo e ad alcuni animali domestici, e per la materia prima che fornisce a varie ragguardevoli industrie. E come ciò fosse poco, si aggiunga che il paventato insetto, il quale un tempo viveva sopra piante selvatiche, principalmente sul *solanum carolinense*, e poscia venne sulle coltivate, come il pomo di terra o *solanum tuberosum*, si ciba anche di altre, quali il pomidoro, *solanum lycopersicum*, lo stramonio, *datura stramonium*, il melanzano, *solanum melongena*, il tabacco, *nicotiana tabacum* e via dicendo. Or chi non riconosce fra questi alcuni vegetabili di grande e incontrastabil valore?

Ma v'ha di più: l'ostacolo, al quale ho alluso or ora, non è insormontabile, anzi è già stato sormontato, e la *doryphora*, secondo narra il *Naudin*, avrebbe già visitato Brema e altri porti tedeschi, e certamente nel giugno dell'anno testè decorso 1877 comparve in un campo di pomi di terra a Mulheim non lungi da Colonia.

Laonde assai ragionevole è l'apprensione mostrata dai Governi dei principali Stati europei e savie e prudenti sono le precauzioni da loro adoperate per tener lontano il tremendo flagello, e piacemi di far menzione particolare che in Inghilterra, in Germania, in Francia e in Italia sono state emanate

rigorose leggi a proposito. Ed è bene a sapersi eziandio che il Ministero d'agricoltura francese fece stampare e diramare nel passato settembre una molto esatta ed acconcia istruzione, con figura colorata, intorno alla *doryphora*, e che il già nostro Ministero d'agricoltura ne imitò opportunamente l'esempio con istruzione consimile, della quale sono stati diffusi moltissimi esemplari. Pertanto al solo fine di dare occasione alla nostra Società di rendere più efficaci le ministeriali premure col concedere una tornata al grave argomento, consentitemi che vi esponga in breve alcuni ragguagli intorno all'insetto.

Esso è conosciuto dagli Americani sotto i nomi di *colorado*, *colorado bug*, *western potato beetle;* appartiene ai coleotteri, ha qualche somiglianza colle nostre *crisomele* e *coccinelle*, e dagli entomologi è variamente classificato, cosicchè chiamasi *leptinotarsa decemlineata* Har., *poligramma decemlineata* Chev., *crysomela decemlineata* Say, *doryphora decemlineata* Say. Mi terrò a quest'ultima denominazione, che può dirsi oramai comune. In America è stato confuso talvolta con altri insetti e particolarmente colla *doryphora juncta*, colla *lema trilineata* ed anche colla *epicauta vittata* e colla *E. lemniscata*.

La *doryphora*, il cui nome suona porta-lancia e denota appunto essere essa munita d'una punta o spina che è nel petto rivolta all'innanzi (precisamente a rovescio di quella dell'idrofilo, comunissimo nelle nostre risaje), è distinta coll'aggiuntivo di *decemlineata* per avere dieci striscie alquanto ricurve e di color nero, cinque su ciascuna delle due elitre, che sono gialle traenti al biancastro (fig. 89).

Corpo ovoide, alquanto allungato, liscio; corsaletto, testa e zampe di colore giallo-rosso e giallo-bronzato; macchia nera sulla testa; segno in forma di V parimente nero sul torace: ecco alcuni dei caratteri più spiccati dell'insetto perfetto, il quale, secondo la sullodata istruzione francese, è anche bello a vedere, e quantunque non salti e non abbia volo leggiero e resistente, è pur dotato di notevole vivacità nei movimenti. Ogni femmina depone, secondo il dott. Schimmer, settecento uova in gruppetti radi e alquanto regolarmente collocati sotto le foglie del pomo di terra e di colore che dal giallo-citrino passa al giallo-ranciato e infine al rosso-ranciato.

Dopo sei od otto giorni dalla deposizione delle uova, sbocciano le larve giallo-ranciate, lucenti, molli, piriformi, con tre paja di zampine; subiscono varie mute e verso il diciottesimo giorno discendono nel terreno a poca profondità (due a sei centimetri) per mutarvisi in ninfe, dalle quali tra i dieci e i quattordici giorni nascono gli scarafaggi perfetti. Questi al settimo giorno cominciano ad accoppiarsi e le femmine verso il quattordicesimo cominciano a deporre le uova. Così tra una deposizione e l'altra corrono circa cinquanta giorni, ed essendo tre in media le generazioni annuali, si comprende di leggieri la sterminata moltiplicazione della *doryphora*. A titolo di curiosità registro che l'istruzione francese ragguaglia a 100,000 le larve e gl'insetti nati da una sola femmina; il Naudin citato a 38 milioni, e l'istruzione italiana fino a 60 milioni in un solo anno! Gli scarafaggi dell'ultima generazione si annidano nel suolo fino a quaranta e sessanta centimetri, e al tornare della bella stagione tornano alla superficie per rinnovellare l'interminabile vicenda.

La *doryphora* resiste vigorosamente alle intemperie, nuota bene allo stato di larva e di scarafaggio e, come riferisce l'illustre Siemoni, « una femmina si mantenne viva senz'alcun nutrimento per sei settimane dopo aver deposto 1200 uova, e cinque insetti perfetti furono inviati per posta dal Canadà a Londra e vi giunsero viventi ed in perfetto stato ».

Il danno maggiore, com'è ben facile immaginare, è cagionato dalle larve, la cui voracità spaventosa distrugge foglie e steli, impedendo per tal modo la formazione dei tuberi del pomo di terra; tuttavia anche quello degli scarafaggi non è lieve. Si era concepito anche il timore che questo insetto fosse velenoso; ma per fortuna, o per minor male, solamente le larve, quando sono brancicate, tramandano un umore rossastro, astringente, che irrita leggermente la pelle.



Fig. 89 — *Doryphora decemlineata.*

La *doryphora decemlineata* fu studiata la prima volta dal Say nel 1823 in varii luoghi delle Montagne Rocciose; di là nel 1859 si andò estendendo verso occidente con una rapidità di più che 80 chilometri all'anno, e intanto che il dott. Walsh aveva computato che essa avrebbe raggiunto le coste dell'Atlantico nel 1880, vi è già arrivata da qualche tempo e, conforme dissi più sopra, ha avuto anche campo, portata sulle navi, di penetrare in Europa.

A questa succinta esposizione farò seguire alcuni cenni intorno ai rimedii usati più o meno felicemente per combattere il terribile insetto. Comincierò dal notare che esso trova nemici in un uccello, *guiraca ludoviciana*, che, al dire del prof. Bessey citato dal Siemoni, « raro un tempo, si moltiplicò straordinariamente nell'Iowa, dopo che vi comparve e vi si estese la *doryphora*, alla quale fa un'implacabile guerra »; in un grosso ragno, *phalangium dorsatum* e in parecchi altri insetti, dei quali citerò solo quattro, valendomi delle indicazioni del celebre Rondani, e sono *tachina? doryphoræ*, *coccinella doryphorina*, *arma spinosa* Say? *harpactor solanophilus:* tutti questi uccidono le larve e il primo anche le ninfe.

Poco assegnamento però è a fare su questi ajuti, e invece torna necessaria l'opera illuminata e perseverante dell'uomo per riuscire ad un costante ed utile effetto. Si è lodato molto l'uso di *scatole* e *sacchetti* con adatti imbuti o tramoggie alla

bocca (fig. 90 e 91), entro cui, scotendole, si facciano cadere le dorifore. Il Riley, se non erro, consiglia di allettarle a mucchietti di pomi di terra disposti qua e là nei campi, di sorprenderle così riunite ed ucciderle. Il prof. Verril raccomanda l'uso del verde di Parigi (arsenito e acetato di rame)

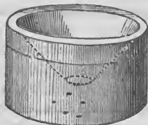


Fig. 90 — Scatola con imbuto o tramoggia alla bocca.

misto a otto o dodici parti di farina e a tre di cenere vegetale da spargersi sulle piante bagnate di rugiada. Nell'*Entomologo canadese* è una consimile raccomandazione, e si trovano anzi le precise indicazioni per una miscela da somministrare a un acre di terreno, la quale è composta di tre libbre di verde di Parigi e di trenta a trentasei di farina, da spandersi nella stessa suaccennata condizione. Sono stati suggeriti eziandio altri rimedii, come l'acido arsenioso, volgarmente arsenico bianco; il cobalto in polvere; il cromato potassico sciolto,



Fig. 91 — Sacchetto con imbuto o tramoggia alla bocca.

che però distrugge insetto e pianta; il solfato di rame, le ceneri e la calce spenta all'aria, le quali tre ultime sostanze, per dirlo alla buona, lasciano il tempo che trovano.

In conclusione, l'unico rimedio efficace è il verde di Parigi; ma contro di esso sollevansi non poche difficoltà, a cagione dei molti pericoli che presenta il suo uso. È un andare da Scilla a Cariddi o, per meglio dirlo ancora alla buona, un cascare dalla padella nelle brage.

Ma qui, osserverà taluno, non è il nostro caso di ricercare rimedii contro un malanno che per buona ventura ancora non ci tocca; è il caso, al contrario, di studiare e mettere in opera mezzi che valgano a tenerlo lontano dalla nostra Italia. L'osservazione è giustissima ed io m'ingegnerò di soddisfarla alla meglio. Il nostro Governo, persuaso, come già notai, essere miglior partito prevedere che provvedere; prevenire che curare i mali, si tenne diligentemente al *principiis obsta* con quel che segue, e colla legge del 30 maggio 1875, n° 2517, serie seconda, vietò l'importazione dei pomi di terra e di qualsivoglia altra pianta nel regno; e di più colla mentovata istruzione procurò d'illuminare privati e corpi morali sull'argomento, e aggiunse vive raccomandazioni a tutti d'inviargli notizie sollecite in casi anche dubbii o sospetti, e di mandare eziandio gl'insetti, che si avessero a raccogliere, alla stazione entomologica di Firenze, alla quale è preposto quel famoso scienziato che è il Targioni-Tozzetti. I rimedii, qualora le precauzioni, per nostro cattivo fato, dovessero un giorno tornar vane, saranno determinati opportunamente nell'interesse generale del paese; intanto per nostra parte non trascuriamo di rispondere alacremente alle cure del Governo e facciamo voti di restar sempre come il villano (la parola è del Manzoni) che assiso

Sulla porta del cheto abituro
Segna il turbo che scende lontano
Sovra campi che arati ei non ha;

e auguriamoci eziandio che in ogni modo non abbia a ripetersi il famoso detto: *dum Romæ consulitur, Saguntum expugnatur.*

In mezzo all'affannarsi di mille e mille industriali e scienziati per correr dietro a rimedii specifici, la fillossera in Francia ha fatto e fa strage dei più ridenti vitigni; ma ora si è mutato avviso, e alla *doryphora decemlineata* si tien colà pronta la distruzione col petrolio; e il petrolio, che alla Francia cagionò tanti lutti in altra occasione, possa in caso valere per essa e per noi a liberarci da un grande disastro.

LE PIANTE ATTE A MIGLIORARE L'ARIA MALSANA NELL'AGRO ROMANO. — Dall'eccellente *Giornale agrario italiano* desumiamo l'articolo seguente:

Sarebbe stoltezza il non riconoscere quanto danno arrechi al paese la malaria delle maremme che sottrae al lavoro produttivo tanta e così valida gioventù; ed io, spronato dall'ardente desiderio di poter portare un miglioramento alle mortali condizioni atmosferiche dell'Agro romano, mi accingo ad esporre l'impiego di alcuni mezzi che reputo assai valevoli all'uopo. I provvedimenti in genere, meglio acconci per sanificare e colonizzare le maremme, sarebbero quelli, prima di tutto, di determinare quale sia il sistema attuabile di miglioramento agrario tendente ad ottenere una popolazione fissa ed una cultura meglio confacente al genere della stessa popolazione; in secondo luogo poi popolare di vegetali la desolata campagna romana, dissodare i terreni incolti, fertilizzarli per metterli a coltura, specialmente di piante economiche; studiare quelle piante che possono prosperare nelle località ingrate che non son poche, e precisamente render floride di pinete le località marittime, e arricchire quelle paludose di piante disinfettanti, quali sarebbero gli eucalitti, i girasoli, ed in ispecial modo le miricacee giudicate dai più esperti chimici americani disinfettanti in grado superlativo per la gran quantità d'aria atmosferica che assorbono e il molto ossigeno che emettono. Michaux dice che la mirica è la pianta sovrana per purgare le arie più malefiche e perniciose alla salute umana, ed assicura che molti bassi fondi dei contorni di alcune città di America, e particolarmente di Boston, dapprima abitati da poche squallide e macilente plebi, erano stati ridotti colle ripetute piantagioni di tale pianta, in floridi, popolosissimi e suntuosissimi quartieri. A questi lavori di bonificamento dovrebbero dirigersi tante braccia italiane, che ora vanno in lontane regioni a morir di fame o ad arricchire industriali stranieri.

Colla proposta che sto per fare, per mettere a gran coltura il genere *mirica* nell'Agro romano e nelle vicine maremme, io non intendo di condurre l'agricoltore sulla falsa via di sostituire le miricacee alle piante di prima necessità nei campi fertili e ricchi, ma solo additargli quei terreni e quelle località dove altre piante più interessanti e proficue al mantenimento e sostentamento dell'uomo non vi possano con maggiore o pari profitto allignare e prosperare. Intendo tuttavia d'indurlo a non curarsi punto della coltura del girasole, che

per natura non brama altro che terreno grasso e sostanzioso, e assorbe dal suolo tanta quantità di materia nutritiva da renderlo in pochi anni sterilissimo; e a non curarsi neppure della coltura degli eucalitti, i quali mai potranno prosperare nella penisola, specialmente nell'Italia media ove la temperatura è così incostante e qualche volta rigida che distruggerebbe tutte queste piantagioni. Attualmente vediamo morire continuamente di freddo i più adulti individui piantati da parecchio tempo; e una sola notte di freddo intenso, nella quale il termometro R. discenda 6 gradi sotto 0, basta per distruggere tutti gli eucalitti. Essi inoltre hanno il sommo difetto di essere fragilissimi, per lo che un vento impetuoso li tronca a mezza vita e neppur uno se ne salva.

Alla *mirica*, regina delle piante disinfettanti, si dovrebbero associare altre specie di piante delle quali darò una succinta indicazione. La prima è la *datisca cannabina* Linn., volgarmente conosciuta col nome di canapa acquatica, canapa gialla o canapa di Candia. Prospero Alpino rese note le sue proprietà disinfettanti e tintorie, rimaste trascurate finchè il Braconnot non le fece più manifeste con le sue esperienze nel 1816.

Pel bellissimo e stabile color giallo che da tutta la pianta si ottiene, per tingere la seta in particolare, meriterebbe che ne fosse estesa la coltivazione, giacchè vive bene nelle località paludose della penisola. Le prove di coltura da me fatte intorno questa pianta, e le ricerche della materia colorante eseguite da varii tintori che utilmente la sperimentarono, dovrebbero impegnare l'agronomo a coltivare questa pianta nelle nostre maremme, ove maggiormente domina la malaria; tanto più che è stata riconosciuta atta a vincere le febbri intermittenti, come lo hanno dimostrato non pochi e valenti medici.

Essa è indigena dell'Asia Minore e cresce a profusione nell'isola di Candia nei luoghi paludosi marittimi: ove essa prospera, l'aria è balsamica. Il prof. A. Targioni-Tozzetti la raccomanda per gran coltura nelle maremme toscane come pianta igienica e disinfettante.

La seconda è la *dirca palustris* Linn., arbusto gracile, ramo affilato, pieghevole quanto mai, cresce negli Stati-Uniti, ove prospera nelle località paludose; come pianta medicinale emula lo stramonio per potere narcotico, cosicchè le foglie secche si danno a fumare agli asmatici; si raccomanda poi per la lunghezza e tenacità dei suoi gracilissimi rami adoperati in quelle contrade a molti usi, e per le fibre corticali atte a confezionar tele e cordami di gran resistenza. Questa interessante specie, capace di resistere ai freddi più rigorosi dell'Alta Italia, meriterebbe di essere coltivata in tutte le località paludose della penisola, come si vede negli Stati-Uniti, specialmente nel Canadà, ove l'aria è balsamica e le febbri perniciose non sono conosciute.

La terza è il *liriodendron tulipifera* Linn., indigena dell'America settentrionale, ove è molto in credito per la sua proprietà che ha di assorbire un'immensa quantità d'aria atmosferica e di emettere altrettanto ossigeno.

La scorza, specialmente quella delle radici, ha odore gradevole e sapore aromatico amarissimo. Agli Stati-Uniti è usitatissima contro le febbri intermittenti ed adoperata come vermifuga ed emmenagoga. Gli abitanti delle campagne fanno un'infusione di questa scorza nell'acquavite con egual porzione di corteccia di *cornus florida*, ed hanno il costume di prendere ogni mattina, durante i mesi della malaria, questo liquore per preservarsi dalle febbri.

La quarta è il *cornus florida* Linn., volgarmente conosciuto col nome di corniolo dei tintori, celebre per le sue virtù febbrifughe ed antipestilenziali. Viene adoperato negli Stati-Uniti come tintoriale per colorire i tessuti in rosso. Ama i terreni ingrati, sopporta la siccità e resiste ai freddi più intensi del Nord d'Europa.

La quinta è il prugnolo di Calabria, tecnicamente detto *prunus coccomilia* Tenore. Questo prezioso arbusto cresce a profusione nel mezzogiorno d'Italia, specialmente in Calabria, ove da quegli indigeni non viene considerato nè serve ad alcun uso.

L'illustre prof. Tenore dice che la corteccia è potentemente febbrifuga, pari in bontà alla china peruviana ed ha la proprietà d'essere antipestilenziale. Cresce nei luoghi ingrati e selvatici, specialmente sabbionosi; laonde le località marittime dell'Agro romano, dovrebbero essere le sue vere stazioni.

Tutti i vegetali assorbono aria atmosfrica ed elaborano e sviluppano ossigeno; ma in diverse proporzioni. Tale elaborazione viene eseguita principalmente dalle foglie, per mezzo delle quali in gran parte si nutrono e s'accrescono. Alcune piante, fra le quali tengono il primo posto le conifere, e specialmente i pini, assorbono più di nutrimento dall'aria e dall'umidità circostante, a preferenza salata, che dalla terra; ed una prova evidente si è del loro nudo fittone, mancante di capillari, col quale attraggono un nutrimento meschino, in proporzione dell'altezza e dell'espansione della loro superba chioma. Del resto non v'ha uomo erudito, in materia, che metta in dubbio, che dove esistono boscaglie di pini vi si respira un'aria purissima e balsamica; ed ecco, perchè ho detto in principio del mio articolo di rendere floride di pinete le località marittime dell'Agro romano. Le pinete di San Rossore, di Migliarino e specialmente quelle di Ravenna ce lo dicono chiaramente.

Come io diceva, le *miricacee*, sono state riconosciute superiori, in grado superlativo, per bonificare l'aria malsana delle pestilenziali maremme, ed è perciò che su questa famiglia bisogna fermare la nostra attenzione e riconoscerne la patria, il carattere, gli usi, la maniera di servirsene e di quali specie componesi.

La famiglia delle *miricacee*, poco differisce da quella delle cupulifere, ed in ispecial modo dalle quercinee; l'abito stesso ce lo addita. Se ne contano circa una trentina di specie (parecchie delle quali, per me sono varietà) ed abitano per lo più la zona equatoriale, alcune la temperata, altre il Capo di Buona Speranza e l'Asia; e ci viene assicurato che qualche specie è stata riscontrata nelle località montuose dell'isola di Giava; e l'Europa non ne conta che una sola specie.

Il prodotto di questa famiglia è interessantissimo: le foglie, i frutti e le corteccie sono aromatiche, alcune specie portano dei frutti drupacei con polpa carnosa mangiabile, e di un grato sapore acidulo; altre specie poi hanno i frutti coperti di tubercoli ripieni di una materia resinosa che ha molta analogia alla cera.

I caratteri di famiglia sono i seguenti — Arbusti o frutici, con rami cilindrici inarticolati, foglie sparse, semplici, penninervie, intiere o dentate, spesso sinuate, fiori unisessuali, sessili, disposti in amenti monoici o dioici; frutto drupaceo uniloculare, monospermo.

Le specie che più meritano essere coltivate nella penisola, ove predomina l'aria malsana sono:

1° *Myrica cerifera* Linn., volgarmente conosciuta col nome di albero della cera. Cresce in tutti gli Stati-Uniti, e si riscontra a profusione in tutte le località umide e paludose. È questa la specie che dà il maggior prodotto ed è forse la specie più energica per proprietà disinfettanti. La maniera di

ricavare la cera tanto da questa specie quanto dalla *Myrica pensylvanica* è cosa facilissima: si fanno bollire nell'acqua entro ad una caldaja i frutti tanto dell'una quanto dell'altra specie, per cui la materia untuosa che ricopre questi frutti si fonde e viene a galla, e quindi col raffreddamento si concreta in una sostanza che ha molta analogia colla cera delle api, ma ne differisce perchè partecipa ancora di una sostanza sebacea; s'impiega questo prodotto agli Stati-Uniti nella fabbrica dei saponi e per far candele; la luce che hanno queste candele è chiarissima, come ho avuto luogo di sperimentare: l'ho riscontrata ossigenata quanto la cera delle api. Michaux dice, che a testimonianza di Bose, l'estratto della cera della mirica è uno dei prodotti più lucrativi dell'America del Nord ad onta della negligenza che vi hanno quelle popolazioni nella raccolta, pur tuttavia questi frutti danno in sostanza cerea il quarto del loro peso.

I frutti raccolti a tempo debito ed a perfetta maturità, che ha luogo nel mese d'ottobre, danno un vistosissimo raccolto, purchè si abbia cura di non lasciarli cadere al suolo per non perderne; queste piante bene adulte, dànno in media ciascheduna circa due chilogrammi di frutti, dai quali viene ricavato 1/2 chilogrammo di cera per pianta, che è l'annua rendita di lire 2, 52 per ciascheduna. Tanto delle foglie quanto dei frutti si fanno preparazioni disinfettanti, e siccome abbondano d'olio aromatico, se ne estrae un'essenza che viene adoperata per gli usi di profumeria. La corteccia messa in infusione nell'acquavite ed associata a quella del prugnuolo di Calabria o a quella delle radici del liriodendro, somministra una bevanda alcoolica, vantata per le sue proprietà toniche, febbrifughe, antiscorbutiche ed antipestilenziali. Le radici della *mirica* sono astringentissime e possono essere adoperate con la corteccia nella concia delle pelli. Parecchi medici celebri anglo-americani raccomandano la decozione di queste radici come un eccellente antidissenterico; pur tuttavia amministrata a piccola dose ha proprietà emetiche, dove al contrario a dose ardita riesce un purgante drastico.

I precetti per purgare l'aria malefica, tanto perniciosa alla salute umana, e per preservarsi dalle febbri maligne, secondo il mio modo di vedere, sono semplici e brevi: fare prima di tutto dei fuochi con legna verde di *mirica*, tanto della *cerifera* che della *pensylvanica* intorno alle abitazioni, arearle e disinfettarle nelle ore diurne; l'ora di fare i fuochi è quando cade il sereno o dopo che il sole è tramontato; fare dei bagni caldi aromatizzati col decotto delle frondi delle *miriche;* fare uso a digiuno, nei mesi più caldi, della bevanda alcoolica febbrifuga preparata con queste corteccie, tener ben monda la pelle, cambiarsi spesso la biancheria, e lavarsi giornalmente, adoperando il sapone igienico confezionato con la cera dei frutti di questa pianta.

2° La *myrica pensylvanica* Lamk., volgarmente conosciuta col nome di pianta della cera della Pensilvania, cresce pure negli Stati-Uniti e riscontrasi a profusione nelle località umide e paludose marittime della Luigiana e della Carolina. Di questa specie se ne contano tre varietà: la prima, a foglie ellitiche generalmente intiere; la seconda, a grandi foglie molto coriacee profondamente dentate e crenulate verso la sommità; e la terza a foglie lanceolate generalmente intiere. Queste tre varietà crescono a preferenza nelle località torbose e paludose, benchè si riscontrino spesso nei terreni aridi e secchi, sovente arenosi; fioriscono dai primi d'aprile a tutto maggio, ed i loro frutti giungono a maturità nell'ottobre. La *myrica pensylvanica* differisce dalla *myrica cerifera* per essere più umile, ma maggiormente cespitosa, mentre la specie *cerifera* prende la forma di un arbusto regolare, che non s'inalza più di 2 metri. I frutti della *pensylvanica* hanno la stessa proprietà di ricoprirsi di materia cerea e di dare un maggiore prodotto. Essa ha il vantaggio di resistere fino a 12 gradi sotto 0, quando che la *M. cerifera* non ne sopporta che 9, per essere di regioni più meridionali.

3° *Myrica gale* Linn., conosciuta col nome volgare di pimento reale o mirto brabantino. Unica specie che cresca spontanea in Europa; si riscontra nel nord-ovest della Francia, in tutto il nord della Germania, nonchè in tutte le contrade più settentrionali d'Europa; abita egualmente il Canadà e le provincie settentrionali degli Stati Uniti; fiorisce in aprile ed i suoi frutti maturano in autunno. Le sue foglie esalano un odore aromatico fortissimo, capace di dare alla testa e *cagionare* delle vertigini: il loro sapore è amaro ed astringente; nel nord d'Europa si sostituisce qualche volta al luppolo nella preparazione della birra: ma questa falsificazione ha l'inconveniente di rendere la birra troppo amara e di sapore sgradevole; solamente viene apprezzata come bevanda medicinale per preservarsi dalle febbri nei mesi della malaria. Dalle foglie pure si estrae un olio etereo giallo, conosciuto col nome d'olio di mirto brabantino, celebre per combattere le malattie della scabbia. Gli amenti maschi sono da alcuni popoli d'Europa adoperati per tingere in giallo. La fronda di questa specie viene adoperata per preservare le lane dall'attacco delle tignuole. Si moltiplica rapidamente in grazia delle sue tenaci e lunghe radici striscianti, che nel paese nativo contribuiscono a fissare le dune e le arginature di torrenti, come fanno i salci lungo le sponde dei fiumi; ama le località umide ed ombrose, a preferenza paludose, ed il terreno che più le convenga è quello arenoso misto a quello di brughiera. Questa specie è interessante perchè antimiasmatica, e dove essa prospera e cresce spontanea, l'aria è purissima e balsamica.

4° La *myrica quercifolia* Linn., è indigena dei promontorii del Capo di Buona Speranza, prospera a meraviglia presso di noi; essa, invece delle località umide e paludose, domanda quelle elevate, terreno secco e sassoso; sopporta la siccità, anzi l'acqua l'è più dannosa che utile; ama il pieno sole e non teme il freddo, poichè ho riscontrato, benchè sia africana, resiste fino a 6 gradi sotto 0 del termometro R.

5° *Miryca asplenifolia* Banks., della regione boreale del Nord-America, prospera pure benissimo in pien'aria, domanda un terreno arenoso, paludoso, sottomarino, al pari della *myrica pensylvanica*, ma non resiste che fino a 5 gradi sotto 0, perchè di regione più calda; pur tuttavia merita di essere presa in gran considerazione per le sue proprietà eminentemente medicinali; il decotto de' suoi ramoscelli serve di frequentissimo uso, nella stagione estiva, per combattere le febbri intermittenti e le diarree ostinate. Non meno importante è la *myrica sapida* Wall., conosciuta ancora col nome di *myrica esculenta* Hamilt., ed estesamente coltivata al Nepal come albero da frutto. I frutti sono gustosissimi in grazia del loro sapore acidulo, e con essi si confezionano grate bevande temperanti, da rivaleggiare con quelle di polpa di tamarindo. L'uso di questa bevanda viene dai medici anglo-americani raccomandata indistintamente a tutti coloro che abitano le località infette e che respirano aria malsana.

La coltura del genere *mirica* è facilissima: ama, come ho detto, le località umide e paludose vicine al mare, domanda terreno arenoso e di vivere presso i ristagni d'acque che in parte si trattengono nel sottosuolo, specialmente nei tempi dei maggiori calori estivi; terreni e luoghi consimili vanno quasi del tutto perduti pel coltivatore che non vi raccoglie, per lo più anno per anno, che pochi pesi di magro

ed insalubre fieno. Si moltiplica facilmente per seme, fruttifica abbondantemente. Michaux giudica che ogni pianta adulta e vigorosa sia capace di portare fino a due milioni di frutti; dimodochè, ove queste piante prosperano e fruttificano, in breve tempo esse formano delle selve impenetrabili, atteso la straordinaria quantità di semi che disperdono sul suolo e nascono spontaneamente senza la mano dell'uomo; e così rivestono come per incanto i terreni nudi ed incolti.

I frutti di *mirica* impiegano due anni per germogliare a motivo della cera dalla quale si trovano intonacati; ma, volendo, si fanno nascere nel corso di quaranta giorni, e basta trattarli come i semi dell'olivo, i quali, per avere un pronto germogliamento, si tengono una settimana nel ranno sommersi onde spogliarli del loro intonaco untuoso: la seminagione si fa nell'autunno appena raccolti, ma sempre dopo di aver loro fatto subire la sommersione nel ranno, il quale non dirò che spogli del tutto questi frutti, ma altera grandemente l'intonaco della materia cerea, ed il seme si fa facilmente strada per germogliare.

La serie dei vegetali che possono prosperare nelle località incolte ed ingrate dell'Agro romano è molto estesa, specialmente di piante industriali, quali sono le oleifere, le tessili, le tintoriali, le concianti, e specialmente quelle atte ai lavori di sparteria che prosperano a meraviglia nei latifondi e nelle località paludose ove più domina la malaria; ma per rendere più proficua una tal coltura e per conseguirne un duplice intento è indispensabile portare a compimento gli studii sul risanamento della campagna romana, come dice l'illustre ingegnere cav. Tito Pasqui di Forlì.

Ora, di fronte alla scienza che spezza i ceppi dell'umano pensiero, in mezzo all'aura benefica di liberi ordinamenti, imperioso doveva sentirsi il bisogno ed il dovere dell'Italia di muover guerra alla malaria che accerchia Roma e ammorba i miseri abitanti delle sue squallide campagne, che furono altre volte ubertosi terreni, e con le loro alterne vicende sono lo specchio fedele delle sorti toccate all'alma Roma. Fin dall'ottobre 1870 il Governo, appena stabilitosi a Roma, commise ad uomini valorosi nelle scienze agrarie, idrauliche, giuridiche ed economiche di investigare le cagioni del tristissimo stato attuale dell'Agro romano, e di proporre i mezzi che meglio potessero guidare a conseguire quei miglioramenti igienici ed economici, che sono generalmente anelati. La Commissione diede opera solerte e in maniera degna del grave argomento e della pubblica aspettazione ottemperava al dover suo.

Frattanto svolgevasi nell'ordine economico la legge del 19 giugno 1873, che liberava i latifondi già soggetti alla manomorta ecclesiastica ed assentiva che il contratto d'enfiteusi, secondando il voto dell'anzidetta Commissione, si applicasse ai beni incolti o bonificabili, e però gettava le basi della spartizione dei latifondi stessi.

Ora questo studio si affida per reale decreto ad una Commissione scelta fra coloro che presero parte attiva ai lavori precedenti, e a questo arduo problema applicarono con accurate ricerche, con lunghe meditazioni. La Commissione con quella maggior larghezza d'indagini, che avviserà convenevoli, esaminerà il lavoro già sì profondamente studiato, investigherà fino a qual punto le deduzioni d'allora concordino o si armonizzino collo stato attuale delle cose, e dovrà preparare un disegno di legge per il bonificamento dell'Agro romano.

La segnalata valentìa e il nobile zelo pel progresso economico della patria nostra, per cui gli egregi scienziati di questa Commissione altamente si commendano, invitano a sperare che troncando dannosi indugi s'approntera l'invocato disegno di legge, che risani la campagna romana sì tristamente famosa, e liberi Roma e i suoi contorni dal flagello della malaria, portando in tal guisa a compimento quell'opera maravigliosa di perseveranza, di martirio e d'eroismo che ci condusse nella nostra necessaria capitale.

Agli uomini sapienti e profondi nelle scienze agrarie, idrauliche, giuridiche ed economiche, ed in ispecial modo agli illustri componenti di questa rispettabile Commissione, io raccomando il mio lavoro, nel quale, se non troveranno leggiadria di forma o novità di concetti, sapranno rinvenire, almeno lo spero, cognizioni, modeste se vuolsi, ma non per questo meno utili ed importanti per il miglioramento dell'aria della campagna romana. (F. Cazzuola).

BIOGRAFIE NECROLOGICHE

FAUSTINO GIOVITA MARIANO MALAGUTI. — Nacque a Bologna il 15 febbrajo 1802, morì a Rennes il 24 aprile 1878. Suo padre era farmacista. A sedici anni compiva il corso di farmacia nella Università bolognese e cominciò col padre suo l'esercizio della professione. Benchè alieno dalla politica attiva, fu coinvolto nelle agitazioni del 1831 e costretto ad emigrare. Giunse a Parigi, conoscendo ben poco la lingua francese; ma riuscì a destare le simpatie di Gay-Lussac, che lo accolse nel suo laboratorio come assistente di Pelouze. Dopo aver compito un corso di studii alla Scuola Politecnica, fu nominato, nel 1843, chimico addetto alla manifattura di Sèvres. Poco dopo ricevette il grado di dottore nelle scienze, e nel 1850, a seguito di un concorso per esami, fu nominato alla cattedra di chimica nella Facoltà scientifica di Rennes, posizione ch'egli ha sempre quind'innanzi occupato. Nel 1855 fu eletto decano di quella Facoltà.

Come investigatore, Malaguti si meritò un posto segnalato negli annali della chimica moderna. Nella chimica inorganica egli ideò metodi ingegnosi per preparare una varietà di ossidi metallici, quali i cuprici ed i cromici, ed indagò le proprietà di un gran numero di sali e di minerali. Si occupò di speciali ricerche sulla metallurgia dell'argento.

Nella chimica organica i principali servizii di Malaguti ebbero per oggetto la eterificazione e l'azione della clorina sugli eteri e sui corpi organici. L'immensità di fatti da lui raccolti contribuì non poco allo stabilimento del principio di sostituzione. In mezzo ad altre importanti indagini, dobbiamo ricordare la sua scoperta del metilalo, lo studio dell'azione degli acidi sugli zuccheri, i suoi scritti sugli ammidi, i nitrati, ecc.

L'influenza delle terre sulla composizione delle piante fu l'oggetto di accuratissimi studii del Malaguti, il quale dimostrò che la costituzione del suolo modifica i costituenti cinerei dei vegetali, ma non le loro proprietà fisiche. Del pari importante fu la serie dei suoi esperimenti sulla divisione della materia inorganica tra le varie famiglie di piante, sulla temperatura del suolo e dell'aria, e sull'azione dei varii composti sulle piante viventi.

Oltre a molti scritti pubblicati nelle effemeridi scientifiche, Malaguti pubblicò nel 1848 le sue *Leçons de Chimie agricole*, e nel 1853 le *Leçons élémentaires de Chimie*.

Nel 1855 fu eletto membro corrispondente dell'Istituto di Francia, e nel 1860 nominato ufficiale della Legione d'onore. Era membro dell'Accademia di Torino, della Società chimica di Londra e di molti altri corpi scientifici.

FILOSOFIA

EVOLUZIONE. — La *dottrina dell'evoluzione* è la forma più moderna del pensiero filosofico, e riassume il concetto ultimo dello scibile attualmente posseduto dall'uomo. Ciò che furono nel medio evo i dommi aristotelici e tomistici, lo spirito di esame e di esperienza galileiana nel risorgimento delle scienze, il razionalismo di Kant nel secolo scorso, lo è oggi questa teorica feconda, espressione sintetica delle tendenze di un secolo.

Lungamente, aspramente combattuta dai metafisici in ritardo, accettata oramai dai più valenti cultori dei varii rami del sapere umano, questa dottrina riconosce per suo grande fondatore il filosofo inglese Erberto Spencer.

La *Filosofia sintetica* di Spencer, quale trovasi esposta nei suoi *First Principles*, nei suoi *Principles of Biology*, nei suoi *Principles of Psychology*, e nei suoi *Principles of Sociology*, si riannette al suo punto di partenza con la famosa *dottrina del positivismo*, esposta da Augusto Comte nel suo celebre *Cours de Philosophie positive*.

Spencer accettò quasi interamente la classificazione delle scienze (matematiche, fisiche, biologiche, psicologiche, sociologiche) data dal Comte. Al par di lui, ammette la relatività delle nostre cognizioni. Ma non sono questi i punti veramente originali e caratteristici nè della dottrina evoluzionista, nè della tesi positivista.

La classificazione delle scienze, fondata sulla loro scambievole dipendenza, è un concetto semplice e fecondo che comincia a prevalere dovunque. La relatività delle nostre cognizioni non è oggimai più seriamente oppugnata, dacchè Emmanuele Kant ha palesato quanta vanità si raccogliesse nelle ambiziose filosofie che pretendevano giungere all'Assoluto.

Il carattere proprio del positivismo è di riannodare ogni cosa all'uomo; esso è essenzialmente subbiettivo: tutto ciò che non è puro fenomeno, tutto ciò che non cade più o meno direttamente sotto la nostra percezione, non esiste a' suoi occhi. Indi pel positivismo la religione e la scienza sono due potenze nemiche, le quali lottarono e lotteranno senza tregua, fino a tanto che la scienza non abbia riportato una vittoria definitiva. Ogni conquista scientifica è una sconfitta dell'idea religiosa. Il sapere umano comincia nella forma *teologica*, si svolge antagonisticamente nella forma *metafisica*, per arrivare finalmente a quetare ed a trionfare nella forma *positiva*.

Ed ecco il punto ove Spencer si stacca da Comte. Per lui non esiste questa necessaria e fatale contesa tra la scienza e la religione. Evvi un terreno comune, sul quale la riconciliazione può e deve operarsi. La scienza, che non si occupa se non delle apparenze, è costretta a riconoscere che al di là delle apparenze esiste una realtà, la cui natura è assolutamente arcana. Ora, questo concetto eminentemente obbiettivo di una potenza incomprensibile, di una prima causa, di una *caussa caussarum*, è precisamente la base di qualunque religione.

Il conflitto, che Spencer non nega, nasce adunque da un puro malinteso: la religione ha voluto essere scientifica e definire ciò che è indefinibile; la scienza, dal canto suo, varca i proprii limiti ed invade il terreno religioso, quando assume come realtà le potenze ipotetiche alle quali essa deve ricorrere per ispiegare i fenomeni, e pretende di conoscerne la natura e l'essenza. Queste discordie fra la religione e la scienza furono sempre le conseguenze della imperfezione di entrambe; e man mano ch'esse, svolgendosi, vanno accostandosi al loro definitivo stato, l'armonia si stabilisce fra di loro. Ogni conquista della scienza diventa così un servizio reso alla religione, la quale, costretta a spogliarsi de' suoi elementi non religiosi, si purifica e si raccoglie nel suo proprio dominio.

Partendo da questo principio, la filosofia evolutiva di Spencer è un ritorno offensivo dello spirito metafisico contro le tendenze assolutamente positive, che sembravano, pochi anni or sono, prevalere senza contrasto. Ma la metafisica nuova nulla ha davvero di comune con l'antica metafisica. Questa pretendeva sostituire le sue ipotetiche entità ai fatti osservati; quella invece parte dai fatti, dai fenomeni, per inalzarsi alle leggi. Ed i suoi fondamenti saldissimi sono nella scienza. Nei nostri articoli della *Nuova Enciclopedia italiana* CALORE, FORZE FISICHE ed altri noi abbiamo mostrato come la fisica, stabilendo le leggi della conversione delle forze e della conservazione dell'energia, abbia ai dì nostri posto arditamente il piede sopra un terreno riservato per l'addietro alla metafisica. Il secondo principio fondamentale della teoria meccanica del calore va più innanzi ancora: definisce la direzione nella quale si operano le modificazioni dell'universo materiale, e permette di discernere quale fu il suo punto di partenza e quale il fine a cui tende. Queste leggi scientifiche sono oramai così fermamente stabilite, come possono esserlo quelle di Keplero; e nondimeno sono altrettanti teoremi metafisici.

Or bene, la dottrina dell'evoluzione è la generalizzazione di questi principii di fisica. Dalla indestruttibilità della materia, dalla continuità del movimento e dalla persistenza della forza, Spencer dapprima deduce « la persistenza delle relazioni tra le forze », poscia la legge secondo cui « ogni cosa si muove sulla linea della minima resistenza, o sulla linea della più grande trazione, o sulla risultante di queste due linee ». E mostra l'applicazione di questa legge « ai movimenti di tutti gli ordini, a cominciare da quelli delle stelle fino a quelli delle scariche nervose o delle correnti commerciali ». Egli stabilisce infine che qualunque sviluppo, quello di una società civile, non altrimenti che quello di un sistema solare, quello di una classe di esseri, come quello di un vivente individuo, suppone un passaggio dalla omogeneità alla eterogeneità, e dalla diffusione alla concentrazione.

L'evoluzione è *una*. Sia ch'ella si compia nel mondo inorganico, sia che si manifesti nel mondo organico o nel mondo sopraorganico, essa obbedisce a leggi identiche; o piuttosto gli svolgimenti che noi vediamo compiersi in questi tre mondi non sono che i diversi aspetti di un solo svolgimento. Le società umane sviluppantisi, come le viventi cellule aggruppantisi per formare piante od animali, come i Soli ed i corpi stellari evolventi dalla materia cosmica, sono altrettanti diversi momenti della evoluzione dell'universo, che prosegue il suo regolare andamento, fino al giorno in cui, giunta al suo termine, cederà il luogo alla dissoluzione, principio forse di una evoluzione nuova.

Ma il più saldo fondamento della teorica della evoluzione le è fornito dalla scienza della vita. E se lo Spencer porta il vanto di fondatore di quella grande dottrina, è ad un biologo, ad un naturalista, è a Carlo Darwin che veramente si appartiene il merito di averne dato la più evidente dimostrazione.

Nel confutare la teorica delle creazioni indipendenti, egli era stato preceduto da Erasmo Darwin, da Stefano Geoffroy Saint-Hilaire, da Wolfgango Goethe e soprattutto da Lamarck. Nella sua *Philosophie Zoologique*, questo grande naturalista

aveva già stabilito alcuni dei grandi principii sui quali si svolge la tesi evoluzionista. — Perchè mai, chiedeva egli, dovremo noi senza prove ammettere la realtà di universali e rapidi cataclismi, quando l'andamento della natura, meglio conosciuto, è sufficiente per rendere ragione di tutti i fatti che osserviamo in tutte le di lei parti? Se, da un lato, si considera che la natura in tutte le sue opere non procede bruscamente e sempre agisce lentamente e per gradi successivi, e, d'altra parte, che le cause particolari o locali dei turbamenti, degli sconvolgimenti, degli spostamenti ecc. possono rendere ragione di tutto ciò che si osserva alla superficie del suolo, e sono nondimeno soggette alle leggi ed all'andamento ordinario delle cose, si riconoscerà che non è per nulla necessario di supporre che una catastrofe universale sia mai venuta a sconvolgere e a distruggere una gran parte delle opere stesse della natura. I grandi cambiamenti delle circostanze determinano negli animali dei grandi cambiamenti nei loro bisogni, ed i cambiamenti dei bisogni determinano necessariamente quelli delle azioni. Ora, se i nuovi bisogni diventano costanti od assai durevoli, gli animali prendono allora nuove abitudini, che perdurano tanto quanto i bisogni che le fecero nascere. In ogni animale che non abbia oltrepassato i limiti del suo sviluppo, l'uso più frequente e continuato di un organo qualsiasi rafforza poco a poco quest'organo, lo sviluppa, lo ingrandisce, e gli dà una potenza proporzionata alla durata dell'uso; mentre il costante non-uso di un organo lo indebolisce gradatamente, lo deteriora, ne scema le facoltà, e finisce col farlo scomparire. Tutto ciò che la natura ha fatto acquistare o perdere agl'individui per l'influenza delle circostanze cui la loro razza fu lungamente esposta, ed in conseguenza per effetto dell'uso predominante di un dato organo, o per quello del non-uso di una data parte, essa conserva, a mezzo della generazione, ai nuovi individui che ne provengono; e, per conseguenza, le specie si modificano continuamente. La natura, producendo successivamente tutte le specie di animali, incominciando coi più imperfetti e più semplici, per terminare l'opera sua coi più perfetti, ha gradatamente complicata la loro organizzazione; ed ogni specie, estendendosi generalmente nelle varie regioni del globo, ebbe dalle circostanze, in cui si è trovata, le abitudini che vi riscontriamo, e quelle modificazioni delle sue parti che l'osservazione in essa ci fa scorgere.

Questi concetti del Lamarck, i quali escludevano l'antica idea dell'immutabilità delle specie e pigliavano le mosse dal principio della evoluzione, erano passati pressochè inosservati e caduti quasi nell'oblio, quando Carlo Darwin venne con la potenza del suo genio a dar loro nuova importanza, facendoli riposare sui più saldi fondamenti dell'osservazione e dell'esperienza.

Generalizzando a tutta la natura vivente un teorema che, nel suo *Saggio sul principio di popolazione*, l'immortale economista Malthus aveva applicato alla razza umana, il Darwin (inconscio che contemporaneamente un altro naturalista suo compaesano, il Wallace, era condotto sullo stesso ordine d'idee) partì dal fatto che in ogni classe di esseri la natura prodiga infinitamente i germi. Mentre la popolazione, aveva detto il Malthus, tende a svilupparsi con una rapida proporzione geometrica, i mezzi di sussistenza non possono crescere che in una lenta proporzione aritmetica. Con la medesima, anzi con una maggiore prodigalità di germi la natura ha dotato le specie viventi inferiori all'uomo. Piante ed animali si riproducono con una immensa proporzione di semi: ed ebbe ragione Gregorio Fontana quando, per dare forma sensibile a questa verità, calcolò che, se tutti germogliassero quelli contenuti in un solo calice di giusquiamo, quattro anni basterebbero a coprire della loro progenie la superficie solida del nostro pianeta; come in dieci anni tutti i mari si riempirebbero dai frutti di una sola aringa, se tutti gli esseri da questa e da' suoi discendenti messi alla luce potessero giungere a pienezza di sviluppo.

Ma un grandissimo numero di cotesti germi soggiace alle condizioni ostili che si oppongono al loro vivere, e soli sopravvivono quei pochi i quali incontrano favorevoli siffatte condizioni, od i quali hanno maggior forza di resistenza alle circostanze contrarie. Ed ecco l'*influenza dell'ambiente* e la *conservazione dei più acconci ad esso ambiente* (*preservation of the fittest*), che formano due nuovi teoremi fondamentali del darwinismo.

Se non che fra i superstiti di una data specie e fra le varie specie conviventi non tarda a manifestarsi la *lotta per la vita* (*the struggle for life*), che costituisce una terza legge della evoluzione. I più forti, i meglio adatti al suolo, al clima, alle produzioni, disputano vittoriosamente ai più deboli, ai meno disposti alle esteriori circostanze, i mezzi di mantenersi e di propagarsi. Ed i superstiti, piegando i loro organi alle condizioni esterne, viemmeglio e progressivamente si mettono con esse in armonia, in virtù di una quarta legge evolutiva, che è l'*adattamento all'ambiente*.

L'azione continuata e costante di queste forze produce naturalmente un risultato che gli allevatori di animali domestici producono artificialmente, e che gl'Inglesi hanno da buona pezza chiamato *selection* (*cernita*, *scelta*). In quella guisa che Roberto Backewell, scegliendo avvedutamente i riproduttori delle sue stalle, riuscì ad ottenere le mirabili razze ovine della pastorizia inglese, che i fratelli Collins migliorarono così stupendamente le razze bovine, che gli amatori di piccioni e di conigli determinarono così straordinarie varietà di questi animali, che i giardinieri ne crearono di più straordinarie ancora fra le camelie o le rose, nella guisa stessa, e con una potenza infinitamente maggiore, la natura modifica le varietà, le razze, le specie, i generi, le famiglie e le classi degli esseri viventi.

È così che si spiega la serie e la successione di questi esseri nelle varie età geologiche. In ciascuna di queste età, panorama perpetuamente mutevole, qualche antica forma vivente scomparisce, ed altre forme nuove vengono a prenderne il posto. Più rimontiamo indietro, e più il generale complesso delle piante e degli animali ci si palesa diverso dall'attuale. Noi preghiamo il lettore di volgere uno sguardo al nostro articolo DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI ANIMALI (§ *Distribuzione degli animali nel tempo*), in cui abbiamo riassunto i principali risultamenti di questa parte della scienza biologica. Il più essenziale di siffatti risultamenti è appunto il grande e fondamentale teorema della dottrina evoluzionista: *nello sviluppo delle specie viventi la natura passa successivamente dalle forme più semplici e più omogenee alle forme man mano più complesse e più eterogenee, insino all'uomo.*

Nè questa legge si ferma all'uomo, ma prosegue ad operare nelle società umane, e la psicologia e la sociologia sono ad essa soggette, non meno della biologia e delle scienze fisiche. In quella guisa che gli esseri organizzati inferiori si compongono di un piccolo numero di cellule, così le società primitive si compongono di un piccolo numero d'uomini. La formazione delle società più estese risulta meno dall'ampliazione di una di quelle società minuscole e rudimentali, anzichè dalla fusione di parecchie fra esse, operata mercè della conquista. Nel tempo stesso che le società si allargano, la loro struttura si complica: le funzioni governative si separano dalle funzioni

economiche ed industriali; si stabilisce una gerarchia; la dipendenza scambievole delle diverse parti della società si fa più stretta e più intima.

Gli stessi fenomeni, le stesse leggi governano tutte le manifestazioni del pensiero e dell'animo umano: arti, scienze, religioni obbediscono tutte al grande ed universale principio della *evoluzione*, che l'antichità aveva intravveduto nel suo *nil per saltum in natura*, che la filosofia moderna avea adombrato nella sua ***teoria del progresso***, ma che la sola scienza dei giorni nostri ha saputo realmente dimostrare e provare con una delle più grandi scoperte che onorino lo spirito umano.

ETICA. — Su questo importantissimo tema la nostra *Enciclopedia popolare* non ha che un articolo di poche righe; nè ciò che ne vien detto in altre parti (FILOSOFIA, MORALE, ecc.) basta ad adeguare il bisogno. Non riuscirà quindi, crediamo, discaro ai nostri associati, se anche di siffatto argomento procuriamo d'integrare e compiere la trattazione.

Dal greco ἠθικά, che in origine significava ciò che si riferisce al carattere, ἦθος. Aristotele, primo, nel trattato di questo nome, ne estese il significato alle buone e cattive qualità morali. Essa può, in generale, definirsi la *scienza del bene*, limitando però quest'ultimo concetto al « bene per l'uomo », per distinguerlo dal « bene universale o assoluto », che è il subbietto della teologia o della ontologia. Inoltre, se vogliamo separare l'etica dalla politica, noi dobbiamo introdurre una nuova caratteristica nella nostra definizione, dicendo che l'etica è la ***scienza del bene degli uomini considerati come individui***. Queste distinzioni però non debbono prendersi nel senso di una completa divisione di subbietti; e desse non riuscirono, infatti, a stabilirsi che assai laboriosamente nel linguaggio filosofico. Nel platonicismo noi troviamo ancora l'etica e l'ontologia indissolubilmente riunite.

Più intimo è ancora il nesso che congiunge l'etica alla psicologia o scienza dell'animo e delle sue facoltà. È chiaro che il supremo bene dell'uomo non può consistere in alcuna cosa esterna e materiale, come la ricchezza; nettampoco nella sanità corporea, che può andar congiunta ad estrema tristizia. E benchè sia forse vero che la *bontà* è comunemente attribuita agli uomini in considerazione degli effetti esterni della loro condotta, pure è generalmente ammesso che un certo stato dell'animo dell'agente, una certa qualità di disposizione, di movente, d'intenzione è essenziale alla bontà morale di un'azione. E quindi tutte o quasi tutte le scuole etiche convengono che il principale obbietto delle loro investigazioni è pertinente alla parte psichica della umana vita; e ciò sia che ritengano il bene supremo trovarsi nella esistenza psichica riguardata siccome semplicemente senziente, sia che lo ripongano unicamente nell'attività spirituale indipendentemente da ogni sentimento di piacere e di dolore. L'idea della virtù o del bene operare suppone, a sua volta, l'idea di una legge, alla quale l'operare si conformi; e quindi suppone nell'agente la possibilità di scegliere, ossia la libertà.

Noi possiamo adunque delineare completamente il concetto dell'etica, affermando che questa comprende: 1° un'investigazione degli elementi costitutivi e delle condizioni del bene degli uomini considerati individualmente, e quindi l'indagine della natura generale e delle peculiari specie (*a*) della virtù, (*b*) del piacere e dei mezzi per conseguire questi fini; 2° un'investigazione dei principii del dovere e della legge morale; 3° un'indagine della natura e dell'origine della facoltà mercè della quale il dovere è riconosciuto; 4° una disamina del problema del libero arbitrio.

Epperciò l'etica è congiunta coll'ontologia e colla teologia, in quanto riconosce un bene universale, in cui è compreso il bene umano, ed in quanto la legge morale è fattura di un Creatore supremo. Del pari è connessa con la politica e con la economia sociale, in quanto il bene di ogni individuo è collegato col bene della società; e colla giurisprudenza, in quanto la nozione del dovere è correlativa a quella del diritto. Finalmente, quasi ogni ramo di discussione etica spetta in parte alla psicologia; e le indagini sulla origine della facoltà morale e sul libero arbitrio sono puramente psicologiche.

Premesso questo generale cenno sul carattere e sull'obbietto dell'etica, tentiamo ora riassumerne la storica evoluzione.

1. L'etica presso i Greci ed i Romani. — Senza indagare qui il problema delle origini orientali delle prime dottrine morali dei Greci, possiamo ritenere come indubitato il canone che queste non furono, a principio, che il pallido riflesso di altre dottrine sorte sulle rive del Nilo, dell'Indo e del Gange.

L'ingenuo e frammentario ammaestramento di massime e di quesiti sulla condotta, che è la prima forma sotto la quale la riflessione morale dovunque si manifesta, costituisce uno dei precipui elementi della poesia *gnomica* dei secoli VII e VI av. Cristo; e la loro importanza nello svolgimento della greca civiltà è posta in chiara luce dalla leggenda dei *Sette sapienti*. Ma da quei precetti staccati alla costituzione di un vero sistema etico corre un notevole intervallo; e quantunque Talete (640-560 av. Cr.), uno dei sette, fosse eziandio il primo filosofo fisico della Grecia, non abbiamo però alcun buon fondamento per credere che la sua sapienza morale andasse al di là di una guida pratica ed empirica della vita. Maggiore connessione tra l'insegnamento morale e la metafisica speculazione sembra trovarsi nelle dottrine di Pitagora (580-500 av. Cr.), il quale rifulge, tra i filosofi pre-socratici, come fondatore non solo di una scuola, ma di una vera setta od ordine stabilito sopra una regola od un codice comune di vita. Certamente la dottrina dei pitagorici, che l'essenza della giustizia (concepita come eguale retribuzione) è un numero quadrato, indica un serio tentativo di estendere alla regione della condotta quella veduta matematica dell'universo ch'era il fondamentale carattere del pitagoricismo; e lo stesso può dirsi della loro classificazione del bene coll'unità, col limite, colla linea retta, colla luce, ecc., e del male colle opposte entità. Nondimeno i precetti di Pitagora furono, a quanto sembra, enunciati piuttosto in forma dogmatica e profetica, anzichè in modo filosofico. L'elemento etico nella filosofia di Eraclito (530-470 av. Cr.) presenta maggior profondità di vedute, ma un'assenza anco più completa di vero sistema, nonostante che si possa vedere come un'anticipazione dello stoicismo nelle sue idee di una legge dell'universo, a cui l'uomo dee conformarsi; e di una divina armonia, nel cui riconoscimento egli trova la vera felicità. Egli è solamente quando veniamo a Democrito, contemporaneo di Socrate e l'ultimo della serie dei pensatori che designiamo coll'appellazione di pre-socratici, che noi troviamo alcunchè meritevole del nome di sistema etico. I frammenti che sopravanzano dei trattati morali di Democrito bastano a mostrarci che la tendenza della mente greca a sistematizzare la morale, dovuta a Socrate, sarebbesi svolta anche senza di lui, tuttochè in modo meno decisivo e manifesto. Ma se noi paragoniamo l'etica di Democrito col sistema post-socratico col quale ha maggior affinità, cioè coll'epicureismo, noi troviamo ch'essa porge un concetto assai rudimentale

delle condizioni formali che l'insegnamento morale deve adempiere per poter meritare il nome di scientifico.

L'indagine dei principii di un'arte della condotta umana non fu pur tuttavolta assolutamente originale e senza precedenti in Socrate, benchè con lui soltanto assumesse carattere più deciso e più alto. Egli fu in ciò preceduto dai sofisti. Come Socrate, Pitagora reagiva contro le varie aspirazioni ontologiche dei primi filosofi greci, e si proponeva il fine pratico di formare l'uomo ed il cittadino. Non dobbiamo dimenticare, del resto, che questa tendenza alla pratica invadeva allora tutti i rami dello scibile ellenico. Il metodo per misurare la terra andava rapidamente diventando una scienza; l'astronomia di Metone stava introducendo la precisione e l'esattezza nella computazione del tempo; Ippodamo trasformava l'architettura urbana, costruendo le città sovra un piano stabilito con larghi rettifili stradali; la ginnastica, la musica, l'arte militare subivano profondi cambiamenti. Era naturale quindi che anco le discipline morali dovessero partecipare a questo universale movimento.

Socrate. — Ma i sofisti parlavano di giustizia, temperanza, legge e simili, senza saper ben dire ciò che fossero tutte queste cose. Con la sua irresistibile dialettica, Socrate pose in evidenza la loro ignoranza e le loro contraddizioni, e mostrò la necessità di esatte definizioni delle idee generali, attingendole ad un accurato studio dei particolari fatti ed elementi dai quali derivano. Laonde Aristotile ebbe a dichiarare che il capitale servizio reso da Socrate alla filosofia era di aver primo introdotto « l'induzione e la definizione ». Con questa ricerca dell'esatto e del positivo nelle nozioni morali, Socrate combinava un arguto scetticismo a rispetto delle vacue affermazioni degli ontologi e dei sofisti. Indi egli va continuamente combattendo le comuni opinioni, mostrandole destituite di scientifico fondamento; ed al tempo stesso (contraddizione apparente soltanto) egli si appoggia ognora sulla comune opinione, in quanto essa presenta l'unico solido fondamento al pensiero umano in mezzo alle nebulosità dei pseudo-filosofi. Egli domanda agli uomini, qualunque sia la loro speciale posizione, che procurino di sapere ciò che fanno e come lo fanno. Storicamente adunque, nella evoluzione del concetto etico, i grandi titoli che Socrate ha all'ammirazione del genere umano sembrano essere: 1° un'ardente ricerca del sapere al fine di migliorare la condotta e la vita dell'uomo; 2° il desiderio che questa condotta si uniformi ad una teorica bene stabilita; 3° un'adesione provvisoria al concetto comune del bene, come base alla indagine di questa teorica definitiva.

Quattro distinte scuole emanarono dalla potente iniziativa della filosofia socratica, e furono la Magarese, la Platonica, la Cinica e la Cirenaica. L'impronta del maestro è in tutte, benchè diversi e spesso opposti siano i loro peculiari indirizzi. — Euclide di Megara considerava il supremo bene come un arcano e lo identificava col fine segreto dell'universo, passando così dall'etica alla metafisica. Altri, più facili a contentare e più particolarmente positivi, ritenevano che il bene supremo potesse conseguirsi e fosse stato dal maestro comune rivelato, e che di altro non si avesse mestieri fuorchè della socratica fermezza nell'applicarne le dottrine, per attuarlo sopra la terra. Fra costoro primeggiavano Antistene il cinico ed Aristippo il cirenaico.

Tanto i cinici quanto i cirenaici pensavano che nessuna speculativa ricerca fosse necessaria per la scoperta e la definizione del bene e della virtù; ma i primi ritenevano che la sapienza socratica, dall'esercizio della quale dipende l'umano benessere, risiedesse non già nella ricerca ma sì nel disprezzo del piacere, nella coscienza dell'intrinseca nullità di questo e di tanti altri oggetti delle cure umane. La povertà, la fatica ed altri mali dall'uomo temuti, non sono, in sostanza, che utili ed efficaci mezzi di progresso nella libertà spirituale e nella virtù. Le eventualità e le stravaganze con le quali Diogene rese radicale la dottrina del suo maestro Antistene, hanno ottenebrato davanti al tribunale della storia il giudizio che la posterità ha creduto di dover pronunciare del concetto fondamentale della scuola cinica, il quale concetto non fu che una esagerazione del concetto socratico intorno all'irrazionalità delle opinioni correnti e volgari.

Aristippo argomentava che, se ciò che è bello ed ammirabile nella condotta ha queste qualità perchè è utile, vale a dire perchè produttivo di qualche bene ulteriore; se l'azione virtuosa è essenzialmente l'azione fatta con preveggenza razionale di questa sua benefica fecondità, ne siegue che il fine supremo è il piacere; poichè tutti gli esseri viventi lo ricercano nelle loro azioni, e rifuggono dal dolore. I beni e i piaceri corporei egli riteneva come i più importanti; ma era ben lungi dal negare i beni ed i piaceri spirituali. Egli è, diceva, nella calma, serena, abile e risoluta ricerca dei piaceri, non turbati dalla passione, dai pregiudizii, dalla superstizione, che consiste la felicità e la sapienza.

Platone. — Ma delle quattro scuole di socratica origine, la più celebre e memoranda è, senza dubbio, la platonica. L'etica di Platone però non può essere considerata come una forma definitiva del pensiero socratico, ma bensì piuttosto come un continuo movimento evolutivo da Socrate ad Aristotile. Dal più complesso e meglio articolato sistema di quest'ultimo la distingue pur tuttavia un elemento mistico, che scomparve affatto dalla filosofia greca alla morte di Platone, per non riapparire che in parte nelle dottrine dei neo-pitagorici e dei neo-platonici.

Il primo stadio in cui l'etica di Platone si distingue da quella di Socrate, si presenta nel *Protagora*, in cui egli fa un serio conato per definire l'obbietto di quella conoscenza che, come il suo maestro, egli riconosce quale essenza della virtù. Questa conoscenza, secondo lui, è una ponderazione dei piaceri e dei dolori, mercè cui il savio evita quegli erronei giudizîi del valore dei futuri sentimenti al paragone dei presenti, che noi chiamiamo volgarmente *desiderii e timori*. Poichè qualunque attività ha un qualche fine, le diverse arti e funzioni umane si definiscono naturalmente e si caratterizzano in ragione del fine speciale a ciascuna proposto. Indi è che in una ben ordinata società ciascuna funzione e ciascun individuo deve essere utile ad un dato fine. L'essenza del bene sta adunque nella perfetta rispondenza dei mezzi al fine. Ora è agevole estendere questo concetto a tutta la vasta regione della vita organica, nella quale gli organi tutti sono altrettanti strumenti preordinati al conseguimento di un bene finale. E se noi concepiamo l'universo intero come un complesso organico di mezzi tendenti a fini determinati, comprendiamo tosto come Platone affermasse che le cose tutte attuano il bene, o *realizzano la loro idea*, in proporzione della completezza e della perfezione con la quale raggiungono il fine a cui sono intese. Di tal modo l'etica di Platone si identifica coll'ontologia.

Da ciò il carattere peculiare dell'etica platonica. Socrate si era limitato a costrurre un'arte della condotta per qualsivoglia membro comune della società umana. Platone non fu contento a questa mira troppo modesta: cercò incardinare quest'arte in una superiore sapienza universale; egli ideò una morale del filosofo. Egli riconosceva però la necessità di una morale volgare, fondata non sulla perfetta conoscenza

dei fini e delle *idee*, ma sulla pratica abitudine del bene e della virtù. Indi la suprema importanza ch'egli accordava all'educazione ed alla disciplina, il cui scopo è di subordinare gl'impulsi naturali alla ragione, e di creare l'abitudine delle quattro grandi e fondamentali virtù, della sapienza o prudenza, della giustizia, del coraggio o fortezza e della temperanza.

In quanto al valore morale del piacere, la mente di Platone sembra essere stata a lungo oscillante ed incerta tra i concetti di Antistene e di Aristippo. Dopo aver sostenuto nel *Protagora* che il piacere è il bene, lo negò ricisamente nel *Fedone* e nel *Gorgia*. Ma nella *Repubblica*, prendendo una via di mezzo, affermò che il solo filosofo gode il vero bene, mentre il sensualista passa la vita nella ricerca dei piaceri apparenti e vani.

Aristotile. — Benchè l'induzione socratica formi la base metodica dei dialoghi di Platone, il suo metodo filosofico ed etico è essenzialmente deduttivo; egli ammette solamente il senso comune siccome atto a fornire provvisorii punti di partenza all'intelletto per risalire alla conoscenza del bene assoluto; e poi da questa conoscenza deduce le nozioni dei beni peculiari ed i precetti della virtù. Aristotile, con una mente più propriamente scientifica ed avvezza a spargere le sue indagini sui complessi fenomeni del mondo fisico, abbandonando questo trascendentalismo di Platone, ritornò al metodo originario dell'induzione socratica.

Tutti gli uomini, nell'agire, tendono a qualche risultamento, sia in se stesso, sia come mezzo a qualche fine ulteriore; ma evidentemente non si può attribuire a tutte quante le cose il carattere di *mezzo;* vi deve essere adunque un *fine* ultimo e supremo. Di questo fine supremo (εὐδαιμονία) gli uomini si formano idee molto diverse fra loro. Come mai adunque ne troveremo noi la vera natura? Noi osserviamo che gli uomini tutti sono classificati e qualificati mercè le loro funzioni; tutte le specie d'uomini, ed altresì tutti gli organi dell'uomo hanno le loro peculiari funzioni, e sono giudicati trovarsi in buono o cattivo stato, secondo che bene o male adempiono queste funzioni loro. Non possiamo noi dunque inferirne che l'uomo, *in quanto è uomo*, ha la sua funzione propria, e che il benessere, la felicità, la *eudemonia* consiste precisamente nello adempiere questa funzione suprema, vale a dire nel vivere bene quella vita dell'anima razionale, che noi riconosciamo essere il distintivo attributo dell'uomo?

Questa deferenza socratica all'opinione comune non apparisce soltanto nel modo col quale Aristotile giunge al suo concetto fondamentale, ma eziandio nella maniera con la quale tratta e svolge questo concetto medesimo. Primieramente, benchè nel sistema aristotelico il più perfetto benessere consista nell'esercizio della *parte più divina* dell'uomo, che è la pura ragione specolativa, esso rifugge pur tuttavolta dal paradosso di riporre in ciò soltanto l'essenza del bene umano; chè anzi la maggior parte della sua trattazione è consacrata all'esposizione del bene secondo od inferiore, che risulta nella pratica vita dal subordinare gl'impulsi appetitivi alla ragione. Ma oltre allo estendere di tal guisa la nozione del *buon adempimento della funzione*, Aristotile si avvide che vi sono altri beni, come la bellezza, la discendenza da buoni progenitori, ecc., i quali non possono ricondursi a quel generale concetto. Nè egli si sforza punto di ricondurveli, convinto qual'è che l'argomento non tollera una trattazione completamente scientifica, e pago a dare, anzichè una definitiva teorica del bene umano, un'adeguata guida pratica verso i suoi principali elementi costitutivi.

Ora, questi elementi consistono nelle varie eccellenze morali, le quali possono ritrovarsi e determinarsi collo stesso metodo col quale la scienza fisica trova e determina le leggi della materia, vale a dire mercè l'induzione dai fatti particolari alle verità generali. Le morali eccellenze dell'uomo sono, prima di tutto, per Aristotile come per Platone, la sapienza o prudenza, la giustizia, il coraggio, la temperanza, ed inoltre la liberalità, l'onesta ambizione, la gentilezza, l'amabilità, la veracità. Aristotile non pretende di darne completo l'elenco, nè aspira a coordinarle a sistema, contento solo se possa fornire agli uomini un filo sufficientemente sicuro per condursi nel labirinto della vita.

Gli Stoici. — Di questa media e facile dottrina non si appagò Zenone, il fondatore della scuola stoica. Nella vittoria della ragione sugli istinti, della volontà sulle passioni, consiste, secondo questa dottrina, il fine supremo e la felicità dell'uomo. Gli stoici ammettevano che il mondo fisico si era sviluppato dalla eterna e divina sostanza di Zeus, il cui spirito eterno invade e domina tutto l'universo materiale. Le anime umane non sono che particelle di questo spirito universale, le quali devono esercitare verso i corpi la stessa funzione di sovranità ch'esso adempie verso la materia.

Gli Epicurei. — Alla innaturale e forzata austerità della Stoa era ben ovvio che la natura plastica del genio greco opponesse una violenta antitesi, della quale il grande ministro fu Epicuro. Egli ripose in onore il postulato di Aristippo, che il piacere è l'ultimo fine, che il dolore è il male; che nessun piacere deve respingersi, se non per le sue conseguenze dolorose; e nessun dolore accettarsi, se non come mezzo ad un più grande piacere; che l'efficacia delle leggi e delle consuetudini riposa unicamente sulle pene legali e sociali annesse alla loro violazione; che, insomma, qualunque virtuosa condotta e qualunque attività specolativa sono vane ed inutili, se non contribuiscono al piacere di chi le fa. Indi la felicità dipende dalla previdenza che sa calcolare le conseguenze piacevoli o dolorose delle azioni umane. I piaceri dello spirito sono assai più importanti che quelli del corpo, siccome quelli che possono essere aumentati od accumulati mercè la ricordanza.

Le due rivali dottrine, la stoica e l'epicurea, si divisero il campo nella società romana, la cui coltura non fu che uno specchio della greca.

I Neo-Platonici. — Platone aveva identificato il bene con l'essenza reale delle cose; e quest'essenza con la loro *idea*, vale a dire con ciò che in esse è percettibile e conoscibile. La imperfezione delle cose, il male, era, in quella dottrina, alcunchè privo di essere reale, e quindi incapace di essere percepito e conosciuto; laonde Platone non ha parola tecnica per indicare ciò che nel mondo concreto e sensibile non assume una forma peculiare, e che Aristotele chiama ὕλη. Egli è per ciò che, quando noi passiamo dall'ontologia all'etica di Platone, troviamo che, quantunque il più alto tipo di vita possa raggiungersi da chi si astrae dai concreti negozii umani, pur nondimeno il mondo fisico non è mai l'oggetto di una positiva avversione morale; chè anzi il filosofo deve procurare di renderlo tanto armonico, buono e bello quanto è fattibile.

Ma il concetto platonico della inferiorità della materia e della superiorità dello spirito trovò i suoi esageratori in Plotino (205-270 d. Cr.) e nei neo-platonici. Essi riconobbero espressamente la materia informe (ὕλη) come il *primo male*, da cui derivò il *male secondo*, il corpo (σῶμα), alla cui influenza è dovuto qualsivoglia male si riscontra nell'esistenza dell'anima nel corpo. L'etica di Plotino rappresenta quindi, a così dire, l'idealismo morale degli stoici portato al suo

estremo confine e separato affatto dalla natura che quelli ancora riconoscevano. Il solo bene dell'uomo è la pura esistenza dello spirito, che per se stesso, a parte da ogni contagio del corpo, è libero da ogni difetto ed errore. Tutte le più alte o filosofiche virtù (distinte dalle virtù *meramente civili* della prudenza, della temperanza, della giustizia e del coraggio), sono essenzialmente purificazioni da questo contagio; infino a che il più elevato modo di bontà è conseguito nello stato in cui l'anima non ha più comunanza alcuna col corpo ed è convertita in pura ragione. Da questo concetto di Plotino alla sua conseguenza ascetica, che il sommo bene richiede la mortificazione di tutti gli appetiti corporei, non vi ha che un passo. E questo passo fu primamente fatto da Porfirio, e poi, più decisamente ancora ed insieme più praticamente, dall'etica cristiana.

II. **L'Etica cristiana e medioevale.** — Questa però non ebbe, a gran pezza, soltanto nella filosofia greca le sue radici: il mondo orientale ed ebraico fu il terreno nel quale mise le sue prime propaggini; e se, da una parte, fu un'evoluzione del neo-platonicismo, dall'altra si riannette al concetto semitico di Dio, dell'universo, dell'uomo.

Il primo punto da notarsi nel criterio cristiano della moralità è l'idea di una legge positiva, di una comunanza teocratica possedente un codice scritto imposto per divina rivelazione e sancito da espresse divine promesse e minaccie. È ben vero che noi riscontriamo nel pensiero antico, da Socrate in poi, la nozione di una legge di Dio, eterna ed immutabile, in parte espressa ed in parte oscurata dalle leggi e dalle istituzioni umane. Ma le sanzioni di questa legge erano malcerte e mal definite, e non si riferivano ad una suprema volontà del Legislatore onnipotente. Nel cristianesimo, invece, la persona di questo Legislatore emerge distinta e campeggia; ed il metodo dei moralisti nel determinare le regole di condotta è assai analogo a quello dei giureconsulti nel commentare un codice. Ivi è implicitamente ammesso che i divini precetti furono scritti per tutti i casi della vita, e che nelle particolari occorrenze pratiche devono essere applicati mercè l'interpretazione dei passi della Scrittura, e mercè l'analogia con esempi scritturali. Questo metodo giuridico non ha in sè nulla di ellenico, e discese direttamente dalla teocazia ebraica, di cui il cristianesimo fu l'universalizzazione. Il concetto morale, per i pensatori ebrei, non è essenzialmente che la conoscenza della legge divina, a cui è data pratica efficacia dalla fede nelle promesse di Dio e dalla tema delle sue punizioni. Il cristianesimo ereditò la nozione di un divino codice scritto formato dai sacri libri dell'Antico e del Nuovo Testamento, la cui interpretazione è affidata alla Chiesa.

Questo concetto di una morale fondata sopra un codice, il quale, se non in se stesso arbitrario, è tale però che non può discutersi e deve con piena sommissione accettarsi, tende naturalmente a mettere in sommo onore la virtù dell'obbedienza all'autorità; nell'atto che, invece, l'antico concetto filosofico della bontà siccome attuazione della ragione e della conoscenza, tendeva a dare un valore speciale al libero esame ed all'indipendenza individuale.

Dagli stoici e dai neo-platonici il cristianesimo accettava l'idea di una intrinseca opposizione tra il mondo naturale e l'ordine spirituale; e quest'idea induceva al disprezzo delle ricchezze, della fama, del potere, della voluttà, dei beni materiali. Se il monachismo e l'ascetismo portarono questa tendenza ad un limite che tocca, se non oltrepassa, la mania, la tendenza stessa forma, è inutile negarlo, uno dei caratteri dell'etica cristiana. In Origene, in Giustino Martire, in Tertulliano, in Cipriano, quest'antimondiana ed antisensuale tendenza trae ad affievolire l'importanza delle relazioni domestiche e civiche dell'uomo, ed a preferire il celibato al matrimonio ed alla famiglia. E così, del pari, il patriotismo ed il senso del dovere civile, il più alto e splendido dei sentimenti per un greco o per un romano, tendevano, sotto l'influenza del cristianesimo, sia ad espandersi in una aniversale filantropia, detta l'*amore del prossimo*, sia a concentrarsi nella comunità ecclesiastica, dando luogo al fanatismo ed all'intolleranza. « Noi riconosciamo una sola repubblica, il mondo », diceva Tertulliano; « noi abbiamo una patria, quella fondata dalla parola di Dio », sclamava Origene. Dalla stessa origine morale, dallo stesso disprezzo delle felicità terrene derivava quella ripugnanza dai mezzi mondani di conflitto, la quale sostituì la pazienza e la rassegnazione passiva all'antica virtù pagana del coraggio. Sant'Ambrogio estese questa cristiana passività fino a proibire la difesa contro l'assalto di un assassino. Il senso comune si spogliò gradatamente di queste esagerazioni; ma la riluttanza allo spargimento del sangue durò a lungo, e fu appena estinta dal crescente orrore per l'eresia. Noi abbiamo una singolare ed ironica reliquia di questo sentimento nei tempi delle persecuzioni ecclesiastiche, quando l'eretico era arso vivo, affinchè egli fosse punito senza dar sangue, *citra sanguinis effusionem*.

Evvi però una grande virtù che il cristianesimo coltivò ed educò nel cuore umano, ed è la *carità*. Nella enumerazione platonica delle virtù non ne è pur fatta menzione, benchè Platone parli di frequente dell'importanza dell'amicizia, sovrattutto di quella tra maestro e discepolo, per la felicità della vita. Aristotile fece un passo innanzi, proclamando il valore morale dell'amicizia (ψιλία), includendovi gli affetti domestici e la benevolenza siccome nesso felice delle umane società. Cicerone, interpretando la morale storica, comprende fra i doveri sociali quelli di prestare altrui positivi servigi; e negli ultimi stoici questo dovere è inculcato con un calore poco men che cristiano. Ma fu il cristianesimo che fece della beneficenza una forma del servizio divino ed identificò la *pietà* con la *religione*. Le pratiche conseguenze morali di questo progresso furono immense, quali: 1° la condanna della esposizione degl'infanti; 2° l'abolizione dei giuochi gladiatorii; 3° l'immediata mitigazione della schiavitù e l'incoraggiamento dato all'emancipazione; 4° la grande estensione data alle virtù elemosiniere ed ospitaliere, a profitto dei poveri e degli infermi.

Il profondo orrore col quale il concetto cristiano di una Divinità ad un tempo sofferente e punitrice del male induceva i nuovi credenti a riguardare qualunque atto colpevole, creò od almeno sviluppò energicamente nel cuore umano un altro sentimento, l'avversione ad ogni maniera d'impurità. Fino ad un certo segno in tutte le religioni, e specialmente nelle orientali, il naturale ribrezzo verso ogni sorta di materiale bruttura è stato inalzato al grado di sentimento religioso. Nell'ebraismo e nel maomettismo noi lo incontriamo adoperato per istabilire un complicato sistema di sanitarie ed igieniche astinenze e di purificazioni rituali. E nel paganesimo stesso il concetto fu stupendamente espresso nelle dolci parole: *Casta placent superis, casta cum mente venite, — Et manibus puris sumite fontis aquam.* — Ma questo sentimento non mai come nel cristianesimo trovò la sua manifestazione, specialmente nei rapporti fra i due sessi. La donna fu nobilitata dal cristianesimo; ed è questo uno dei lati più notevoli della sua morale eccellenza.

Obbedienza, pazienza, benevolenza, purità, umiltà, astinenza dal *mondo* e dalla *carne*, tali sono i nuovi o più salienti caratteri che la morale cristiana innestò nella società in mezzo

alla quale sorgeva. Inoltre, derivando esso l'idea dell'etica da quella di un codice divino, impartì un aspetto morale alla credenza religiosa.

Il *dovere verso Dio*, in quanto è distinto da ogni altra specie di obbligazione, non era stato, a vero dire, affatto ignoto ai filosofi antichi; ma in nessuno di essi aveva assunto una forma così recisa ed esplicita come nel Codice morale cristiano. L'errore in materia religiosa divenne una colpa, anzi la più grave di tutte le colpe. La ripulsione che questa colpa ispirava al fedele giunse a tale che, quando la nuova fede diventò dominante, vinse l'antica ripulsione per lo spargimento del sangue, e determinò quella lunga serie di persecuzioni religiose, alla quale noi non troviamo nulla di simile da contrapporre nella storia precristiana.

Nè è qui da passar sotto silenzio che man mano che il concetto di una morale comandata da un codice supremo venne prevalendo sul concetto filosofico di un'etica consistente in un metodo per conseguire la naturale felicità, la questione della libertà della volontà umana nell'obbedire alla legge morale divenne viepiù importante. Al tempo stesso giova osservare che il cristianesimo non si schierò decisamente nè dal lato del libero arbitrio, nè da quello della necessità; ma nello svolgimento del pensiero cristiano, il conflitto delle opinioni circa i limiti tra la legge morale e la volontà umana assunse proporzioni ignote agli antichi filosofi.

Tali sono i germi di evoluzione etica recati nel mondo dal cristianesimo. Essi non si mostrarono già simultaneamente nè con perfetta uniformità, a cagione dei varii gradi d'incivilimento dei popoli, dai quali le nuove credenze erano abbracciate, e dei cambiamenti ai quali le varie Chiese andarono soggette. Così, per esempio, le tendenze antisecolari della nuova fede, a cui Tertulliano (160-220) diede violenta e rigida espressione, furono esagerate nell'eresia montanista, ch'egli poi abbracciò; dall'altro lato, Clemente Alessandrino, in opposizione al carattere dominante dell'età sua, sostenne il valore della filosofia pagana per lo sviluppo della fede cristiana in vera sapienza (*gnosis*), non che il valore del naturale sviluppo dell'uomo mercè del matrimonio per il normale perfezionamento della vita cristiana. Così, del pari, vi è una notevole differenza fra gli scrittori prima di sant'Agostino ed i suoi successori in tutto ciò che concerne le interne condizioni della moralità cristiana. Da Giustino e da altri apologisti la necessità della redenzione, della fede e della grazia è invero riconosciuta, ma il sistema teologico fondato su queste nozioni non è ancora bene stabilito, e non viene ancora neppure in apparente antagonismo col libero arbitrio. A dare un'idea della singolare crudità della nozione della redenzione nel cristianesimo primitivo, basti ricordare che parecchi Padri affermano che Cristo pagò il riscatto al diavolo, aggiungendo che, nascondendo la propria divinità sotto il velo delle umane forme, Gesù ingannò il grande ingannatore. Ma con sant'Agostino la dottrina dell'incapacità dell'uomo ad obbedire la legge di Dio colla mera sua nativa energia morale e senza l'aiuto della grazia, prevalse in modo da diventare molto arduo il conciliarla col libero arbitrio.

Sant'Agostino. — Questo grand'uomo riconosceva la necessità teoretica di ammettere il libero arbitrio, per la sua logica connessione con la umana risponsabilità e con la giustizia divina; ma riteneva che questi ultimi punti fossero sufficientemente al sicuro, se l'attuale libertà di scelta tra il bene ed il male fosse conceduta nell'unico caso del nostro progenitore Adamo. Imperocchè, siccome la *natura seminalis* dalla quale tutti gli esseri umani dovevano scaturire, già esisteva in Adamo, dal momento che questi preferì il proprio al volere di Dio, l'umanità intera sposò in quell'atto il male. Per questa colpa antenatale od innata tutti gli uomini sono giustamente condannati a perpetuo, assoluto stato di peccato ed a conseguente punizione, a meno che siano eletti dalla gratuita grazia di Dio a partecipare i benefizii della redenzione di Cristo. Senza questa grazia, impossibile è all'uomo di obbedire « il primo grande comandamento » dell'amore di Dio; epperò egli viola l'intera legge, restando libero soltanto di scegliere fra differenti gradi di peccato. « Tutto ciò che non è fede è peccato »; e fede ed amore sono scambievolmente coinvolti ed inesauribili; la fede germoglia dall'amore, che a sua volta è sviluppato dalla fede; ed entrambi, uniti, generano la speranza di una perfetta fruizione dell'oggetto dell'amore e della fede. Tali, secondo sant'Agostino (giusta il dettato di san Paolo), sono i tre essenziali elementi della virtù cristiana. Egli riconosce bensì la quadruplice divisione di questa virtù, in prudenza, temperanza, fortezza e giustizia; ma queste non sono che altrettanti aspetti dell'amor di Dio. In mezzo però a questo misticismo, sant'Agostino era un troppo potente intelletto, per non riconoscere la necessità di accostarsi più dappresso alla pratica delle virtù morali e civili. D'onde la sua ben nota distinzione tra i *consigli* ed i *comandi* evangelici, che gli permise di difendere il matrimonio ed il moderato godimento dei beni mondani contro i fanatici avvocati del celibato e della mortificazione.

Sant'Ambrogio. — Il tentativo di cristianizzare l'antica classificazione platonica delle virtù fu probabilmente suggerito a sant'Agostino dal suo grande maestro sant'Ambrogio, nel cui trattato *De officiis ministrorum* noi troviamo per la prima volta una esposizione del dovere cristiano innestata sopra un sistema morale precristiano. Egli è interessante paragonare ciò che Ambrogio scrive intorno a quelle che furono poscia chiamate le *quattro virtù cardinali* con la corrispondente delineazione datane da Cicerone nel *De officiis*, stupendo libro che, se nella storia dell'etica antica non ha grande importanza propria siccome quello che non è se non l'eco di trattati greci ora perduti, esercitò pur tuttavia una potente influenza sullo svolgimento etico del medio evo e dell'età moderna.

L'etica nel medio evo. — Più che alla esposizione delle virtù sulle quali si fonda l'eccellenza morale, i primi scrittori della Chiesa si consacrarono alla enumerazione dei vizii che la deturpano e guastano. Questi in origine erano otto, ma per una preferenza dei numeri mistici caratteristica dei teologi del medio evo, furono ridotti a sette. Il loro catalogo è alquanto vario nei diversi dottori: l'orgoglio, l'avarizia, l'ira, la gola, la carnalità trovansi in tutte le liste; gli altri due o tre sono variamente scelti tra l'invidia, la vanità, l'accidia e la tristizia. La distinzione agostiniana tra i peccati *mortali* ed i *veniali* trovava il suo fondamento nella semigiuridica amministrazione della disciplina ecclesiastica: i mortali erano quelli per i quali ritenevasi necessaria una formale punizione ecclesiastica onde salvare il peccatore dall'eterna dannazione; mentre per i peccati veniali egli poteva ottenere perdono mercè la preghiera, l'elemosina e l'osservanza delle feste. I *libri penitenziali* per servizio del confessionale, fondati in parte sulla pratica tradizionale, in parte sui decreti dei sinodi, vengono in uso generale nel VII secolo. In sulle prime essi non sono che meri inventarii dei peccati, con le corrispondenti sanzioni ecclesiastiche; ma grado grado vengono presentandosi e discutendosi casi di coscienza, gettando le basi di quella *casuistica* che giunge al suo apogeo nel secolo XV.

Il grande conato della scolastica era di filosofare in armonia col dogma cristiano. Fu questo il supremo intento di sant'Anselmo, di Abelardo, di Pietro Lombardo, di Alberto Magno,

di Giovanni Scoto-Erigena. Nel sistema panteistico di questo potente intelletto (810-877) il principale elemento filosofico è attinto a Plotino, per mezzo di un ignoto autore del secolo v, che assunse il nome di Dionisio Areopagita. Epperò il lato etico della sua dottrina ha lo stesso carattere negativo ed ascetico che noi trovammo già nei neo-platonici. Iddio è il solo Essere reale; il male è essenzialmente inconoscibile e non reale, ed il mondo concreto degli individui è reale soltanto in quanto partecipa della divina natura; il vero scopo della vita dell'uomo è di ritornare alla perfetta unione con Dio, uscendo dalla infetta esistenza materiale in cui è caduto. Questa dottrina non fu accettata in sulle prime; ed era certamente abbastanza eterodossa per meritare la condanna di cui la colpì papa Onorio III; ma la sua influenza fu grande sul pensiero etico del medio evo. In sant'Anselmo (1033-1100) la dottrina agostiniana del peccato originale e della necessità della grazia è pienamente accolta; egli segue ancora sant'Agostino nel definire la libertà « la facoltà di non peccare », benchè dicendo che Adamo cadde « spontaneamente », e « per sua libera scelta » quantunque « non libero », egli faccia implicitamente la distinzione che Pietro Lombardo più chiaramente fece dopo tra la libertà che è opposta alla necessità, e la libertà che è opposta alla schiavitù del peccato. Anselmo attenua la predestinazione agostiniana, dichiarando che la libertà del volere non è rigorosamente perduta neppure per l'uomo caduto; essa è essenziale ed inerente ad una natura ragionevole, benchè dopo il peccato di Adamo esista soltanto potenzialmente nell'umanità, come la facoltà visiva in un luogo tenebroso — tranne quando è resa attuale dalla grazia. In un senso più morale Abelardo (1079-1142) cerca di stabilire la connessione tra il demerito ed il libero assenso dell'uomo, francamente affermando che l'ereditata propensione al male non è vero peccato, il quale non esiste se non quando l'uomo consapevole cede al male. La rettitudine della condotta dipende, per lui, soltanto dall'intenzione; e dichiara che i filosofi greci, inculcando un disinteressato amore del bene, erano più vicini al cristianesimo che il legalismo ebraico.

San Tommaso. — Ma il pensiero filosofico ed etico del medio evo trovò la sua più alta espressione in Tommaso d'Aquino. La sua filosofia morale è essenzialmente aristotelica, con una tinta di neo-platonismo, interpretata col dogma cristiano. Ogni azione o movimento di esseri così ragionevoli come irragionevoli tende ad un dato fine o bene, che è quanto dire realmente ed ultimamente a Dio stesso, che è la prima causa e principio di ogni movimento. Questo universale aspirare a Dio, dacchè questi è essenzialmente intelligibile, si mostra nella sua più alta forma negli esseri ragionevoli, come un desiderio di conoscere Dio. Ma questa conoscenza eccede le facoltà della ragione, e può solo parzialmente essere rivelata all'uomo quaggiù. Così il *summum bonum* per l'uomo è obbiettivamente Dio, subbiettivamente la felicità derivata dall'amorosa visione delle sue perfezioni; abbenchè vi sia una inferiore forma di felicità ottenibile quaggiù in una normale esistenza di virtù, con mente e corpo sani ed acconci ai bisogni della vita. La eccelsa felicità è data all'uomo dalla libera grazia di Dio; ma è data soltanto a coloro il cui cuore è retto, come premio delle loro virtuose azioni. Volgendosi a considerare quali azioni sono virtuose, noi dapprima osserviamo generalmente che la moralità di un atto è in parte determinata dal suo particolare motivo; in parte dipende dal suo obbietto esterno e dalle circostanze, che lo rendono obbiettivamente armonico « coll'ordine della ragione », od opposto ad esso. Nella classificazione delle virtù e dei vizii particolari noi scopriamo le traccie delle fonti alle quali attinse san Tommaso. Dividendo le virtù « naturali » in intellettuali e morali, dando la sua preferenza alle prime, e distinguendole in « intelletto » che conversa coi principii, « scienza » che deduce le conclusioni, e « sapienza » che ha pienezza di cognizione, san Tommaso segue dappresso Aristotile; la sua distinzione tra le morali virtù della giustizia che rende ad altri ciò che è loro dovuto, e le virtù che dominano gli appetiti e le passioni dell'agente stesso, rappresenta la sua interpretazione dell'etica nicomachea; nell'atto che la sua distinzione tra l'elemento « concupiscibile » e l'elemento « irascibile » dell'anima è affatto platonica. Componendo il suo catalogo, pure tuttavia egli aderisce alla dottrina stabilita delle quattro virtù cardinali; ma innanzi a queste virtù, che appartengono alla natura dell'uomo come creatura ragionevole, e che possono essere acquistate, benchè non perfettamente, coll'educazione e colla pratica, stanno le virtù « teologiche », fede, carità e speranza, che Dio stesso in modo soprannaturale instilla nell'uomo.

Oltre alla influenza teologica ed alla filosofica, si fa sentire in san Tommaso la giuridica, per la rinata coltura della giurisprudenza romana, giunta a tanto splendore nell'Italia del XII secolo. Sotto l'idea generale della legge, definita « un ordine di ragione pel bene comune », promulgata da chi ha il governo della società, san Tommaso distingue: 1° la « legge eterna », ossia la ragione regolativa di Dio, che abbraccia tutte le sue creature, ragionevoli ed irragionevoli: 2° la « legge naturale », o quella parte della legge eterna che si riferisce alle creature ragionevoli, in quanto tali; 3° la « legge umana », o il complesso delle deduzioni particolari dalla legge naturale, adattate alle circostanze peculiari delle singole società; 4° « la legge divina », specialmente rivelata all'uomo. In ordine alla legge naturale, egli asserisce che Dio ha insinuato nell'intelletto umano la cognizione de' suoi immutabili principii, benchè le loro applicazioni possano essere talora oscurate e pervertite da cattiva educazione.

La legge umana è necessaria per sancire l'applicazione della legge naturale. Allo stesso fine tende la legge divina, ed inoltre essa eccede i limiti della legge naturale in quanto guida all'eterna salute. Nei precetti della legge divina e del Vangelo noi dobbiamo distinguere i « comandi » dai « consigli », i quali ultimi raccomandano, senza positivamente ordinare, la vita monastica di povertà, celibato ed obbedienza.

In ordine al grande problema del libero arbitrio, san Tommaso evita la difficoltà, supponendo una « cooperazione » della volontà e della grazia. Egli è su quest'arduo terreno che le sue dottrine incontrarono le obbiezioni del suo grande rivale Duns Scoto (1266-1308), il quale sosteneva che la volontà non può essere realmente libera se è subordinata alla ragione, come affermava san Tommaso dopo Aristotile, giacchè una volontà realmente libera dovrebb'essere perfettamente indeterminata fra la ragione ed il suo contrario. Scoto aggiungeva che la volontà divina è del pari indipendente dalla ragione, talchè l'ordinamento divino del mondo è assolutamente arbitrario, tema che fu poi svolto dall'acuto intelletto di Guglielmo di Occam (1347). Questa dottrina è evidentemente contraria ad ogni razionale moralità: ed infatti, nonostante l'abilità dialettica di Scoto e di Occam, l'opera di san Tommaso rimase indubitabilmente il monumento più perfetto e compiuto della filosofia medioevale. Ma il monumento era necessariamente assai fragile, essendo formato con gli eterogenei elementi della Scrittura, dei Padri, della Chiesa e del « Filosofo », autorità tutte egualmente incontroverse, se non egualmente venerate.

La casuistica ed il gesuitismo. — Nel passare in rassegna

i singoli casi speciali e dubbii intorno alla moralità delle umane azioni, l'autore della *Summa Theologiæ* aveva quasi sempre fatto prova della massima elevazione etica combinata con la più squisita sobrietà di giudizio. Ma i suoi successori e scolari non seppero in ciò imitare il *Doctor angelicus*, e caddero nelle sottigliezze e nei cavilli della casuistica. Le più note *Summæ casuum conscientiæ* appartengono ai secoli XIV e XV; e fra esse le più celebri sono l'*Astesana* (secolo XIV) e l'*Angelica* (sec. XV), opera di due francescani, Astesano ed Angelo De Clavasio, rispettivamente.

Egli era inevitabile che, a misura che cotesta casuistica andava assumendo il carattere di una completa e sistematica giurisprudenza penale, la sua precisa determinazione dei limiti tra il vietato ed il permesso, con tutti i casi dubbii minutamente scrutinati ed illustrati con esempi fittizii, dovesse avere una fatale tendenza ad affievolire la sensibilità morale dei volgari intelletti; nell'atto che quanta più accuratezza era adoperata nel trarre conclusioni dalle diverse autorità nella Chiesa accettate, tanto più numerosa diventava la serie dei punti sui quali i dottori non erano trovati concordi. Arroge che l'autorità centrale che avrebbe potuto reprimere le serie divergenze, andava esinanendo precisamente nel periodo di affievolimento che traversò la Chiesa tra la morte di Bonifacio VIII e la Riforma. Indi le sottigliezze del *probabilismo* e del *latitudinarismo*, che dovevano poi destare il giusto sdegno dell'austero autore delle *Lettres provinciales*.

La Riforma protestante e transizione alla moderna filosofia morale. — Non è qui il luogo di considerare la Riforma nei suoi molteplici rispetti politici e sociali. Ma riguardandola anche solo sotto il rapporto etico, essa costituisce uno dei grandi momenti della evoluzione storica della umanità. Suo intento originario fu di richiamare in onore la semplicità della cristianità apostolica contro l'elaborato e complesso sistema di una corrotta gerarchia, il dettato della Scrittura contro i commenti dei Padri e le tradizioni della Chiesa, il diritto del libero esame individuale contro l'impero dell'autorità ecclesiastica, la risponsabilità personale di ogni anima umana davanti a Dio in opposizione all'ingerenza papale sulle pene del purgatorio, che aveva condotto all'abbiezione delle venali indulgenze. Facendo rivivere l'antitesi originaria fra il cristianesimo ed il legalismo farisaico, la Riforma affermava che la fede sola salva; appoggiandosi a sant'Agostino, proclamava la corruzione dell'umana natura; con san Paolo, professava l'assoluta autorità imperativa di tutti i precetti del Vangelo, escludendo la distinzione tra comandi e consigli.

Benchè le dottrine della Riforma fossero dogmaticamente ancora più rigide di quelle del cattolicismo, e quindi ancora più ostili alla tendenza filosofica di *umanizzare* le basi razionali della morale, non si può pur tuttavia mettere in dubbio lo stimolo che indirettamente venne dal movimento protestante allo sviluppo di un'etica indipendente dai dogmi religiosi.

In Italia frattanto si svolgeva un possente movimento intellettuale che, quantunque più particolarmente rivolto alle scienze fisiche, doveva rinnovare eziandio la filosofia morale. Cardano, Telesio, Patrizio, Campanella, Bruno, De Dominis, Leonardo da Vinci, Branca, Porta, Galileo scuotevano le basi della scolastica e dell'aristotelicismo. L'indipendenza con la quale lo spirito umano cominciò ad indagare le leggi della materia, non doveva indugiare a portarsi del pari a scrutinare quelle della morale. Come le scoperte geografiche allargavano l'orizzonte del mondo fisico conosciuto, così egualmente si ampliavano i confini del mondo spirituale, mentre l'invenzione della stampa forniva armi irresistibili al rinato amore delle lettere, dello studio e della critica. Il medio evo spirava, e sulle sue rovine sorgeva la civiltà moderna.

III. L'Etica moderna. — Il bisogno di un'etica indipendente dai dogmi religiosi e veramente *umana* era principalmente sentito nei rispetti delle relazioni civili e politiche, e massime in quelli delle relazioni internazionali. Epperò noi troviamo che la moderna controversia etica fu cominciata nella forma di una discussione della legge di natura, di cui primo Alberico Gentile (1557-1651), e poscia Ugone Grozio (1583-1645) procurarono di dare un completo sistema teoretico.

Grozio. — La legge naturale, secondo Grozio, è quella parte della legge divina che emana dalla essenziale natura dell'uomo; essa è quindi tanto inalterabile, persino in cospetto di Dio medesimo, quanto le verità matematiche; può conoscersi *a priori* mercè l'astratta considerazione della natura umana, e dimostrarsi *a posteriori* mercè la sua universale accettazione per parte delle società umane. Finchè stiamo nei rapporti giuridici individuali e privati, i precetti di questa legge naturale scompariscono o rimangono mascherati sotto l'azione dei codici positivi e scritti. Ma quando c'inalziamo ai rapporti giuridici delle nazioni, noi ci troviamo di fronte ad un vero *stato di natura*, governato dal solo diritto naturale. I canoni di questo diritto non sono invero universalmente obbediti; ed anzi uno dei punti che Grozio è specialmente occupato a studiare è il diritto naturale di guerra, nascente dalla violazione dei diritti primarii. Ma il concetto di una legge etica naturale campeggia in tutto il pensiero di Grozio e ne informa tutta la dottrina.

Hobbes. — Questo concetto, attorno al quale doveva svolgersi l'etica moderna, trovò un più deciso e risoluto campione in Hobbes (1588-1679). Le sue premesse psicologiche, attinte alla filosofia di Bacone e più direttamente a quella di Gassendi, erano essenzialmente materialistiche. Per lui in tutti i fenomeni psicofisici dell'umana natura la realtà è un processo materiale, di cui il fatto mentale non è che una mera apparenza. Rinnovando quindi l'idea di Epicuro, egli tiene che il piacere è il movente dell'*azione vitale*, ed il dolore è l'ostacolo che vi si oppone.

Gli appetiti ed i desiderii dell'uomo tendono a procurarsi il primo e ad evitare il secondo. Da queste premesse Hobbes trae logicamente le conseguenze etiche. La pietà non è che compassione per le calamità altrui, nascente dall'immaginazione di una simile calamità che possa colpire chi la sente; ciò che noi ammiriamo con apparente disinteresse come bello, è realmente « piacere in promessa »; quando gli uomini non vanno immediatamente ricercando il piacere presente, desiderano il potere come mezzo a piacere futuro. Dacchè, adunque, tutte le azioni volontarie degli uomini tendono al piacere ed alla propria conservazione siccome condizione di tutti i piaceri, dobbiamo concluderne che è questa una legge di natura universale, anche per le azioni involontarie e spontanee della vita. Se noi domandiamo perciò se sia ragionevole per un dato individuo l'osservare le regole di sociale convivenza che sono comunemente chiamate morali, ovvia è la risposta, che ciò è solo indirettamente ragionevole, come un mezzo alla propria conservazione ed al proprio piacere. Non è però in questa risposta (che è, in sostanza, quella di Epicuro e dell'antica scuola cirenaica) che risiede il vero e distintivo carattere dell'hobbesismo; ma bensì nella dottrina, che anche questa indiretta ragionevolezza delle regole morali è interamente condizionata sulla loro generale osservanza, la quale non può essere assicurata senza l'intervento del Governo. Per esempio, non è ragionevole per me lo adempiere la mia parte di obbligazione in un contratto, se io

non ho adeguata ragione per credere che l'altro contraente osserverà la sua; e questa adeguata ragione io non posso averla, tranne in uno stato di società in cui egli sarebbe punito non adempiendo il suo obbligo. Per guisa che le ordinarie regole morali non sono che ipoteticamente obbligatorie in una società, fino a tanto che non sieno sancite da una forte autorità imperante. D'altra parte però Hobbes non la cede a nessuno nel proclamare la suprema importanza di queste regole. La buona fede, l'equità, la riconoscenza dei benefizii, il perdono dei torti, il divieto delle contumelie, dell'orgoglio, dell'arroganza ed altre subordinate regole morali egli chiama « immutabili ed eterne leggi di natura », volendo significare che, quantunque esse non obblighino incondizionatamente, è sommamente desiderabile che siano fatte osservare pel bene comune. Lo stato presociale dell'uomo è eziandio premorale; ma per ciò stesso è estremamente miserabile. È uno stato in cui ciascuno ha diritto ad ogni cosa che possa condurre alla sua conservazione ed al suo piacere; epperò è uno stato di guerra, in cui la mano d'ogni uomo è alzata contro il suo simile; uno stato così pericoloso ed infelice, che il primo dettato del razionale amor di se stesso consiglia all'uomo di uscirne fuori. Quindi l'ideale costituzione della società è per Hobbes un inconcusso ed illimitato, benchè non necessariamente monarchico, dispotismo. Tutto ciò che il Governo dichiara giusto od ingiusto dev'essere tenuto per tale, dacchè il discuterlo sarebbe il primo passo verso l'anarchia.

I Moralisti di Cambridge. — Il paradosso fondamentale di Hobbes era troppo enorme, per non destare una violenta riazione. Nè il celebre trattato di Puffendorf, *La legge di natura*, che cercava di conciliare Hobbes con Grozio, bastava ad attenuare la giusta ripulsione che ispirava un sistema che faceva dipendere dalle sanzioni della legge scritta i precetti della morale.

Contro questo sistema insorse la scuola chiamata *dei Platonici di Cambridge*, capitanata da Cudworth, il quale nel suo trattato *Sulla eterna ed immutabile moralità* si propose di dimostrare che « l'essenziale ed eterna distinzione tra bene e male » è indipendente dall'arbitrio umano e divino. Questa distinzione ha, diceva egli, una realtà obbiettiva, dimostrabile così con argomenti di ragione come con prove di fatto. A confermare questa tesi, Enrico More porgeva una lista di 23 *Noemata moralia*, la verità dei quali era così evidente come quella degli assiomi geometrici. Il libro *De legibus naturæ* di Cumberland (1672) verte sul medesimo assunto.

Locke ed il sensismo. — Il fondatore dell'empirismo inglese, l'autore del *Saggio sull'intelletto umano* (1690) inaugurò, nella parte etica del suo sistema, una specie di eclettismo pratico, tentando di conciliare le idee di Hobbes con quelle de'suoi avversarîi. Mentre egli accettava completamente le nozioni di Hobbes sulla base egoistica della condotta razionale e sull'interpretazione dei concetti di « bene » e di « male », di « piacere » e di « dolore », non dissentiva dagli oppositori di Hobbes nello ammettere che le regole etiche sono per se stesse obbligatorie indipendentemente dalla politica società, e capaci di essere costrutte scientificamente su principii intuitivamente conosciuti. Egli concepisce la morale come legge di Dio, distinta non solo dalla legge civile, ma eziandio dalla consuetudine e dalla tradizione e dalla variabile morale con la quale gli uomini distribuiscono lode o biasimo.

È cosa ben degna di nota che il paese nel quale con calore e con perseveranza maggiore le menti filosofiche, dal cominciare del secolo XVIII in poi, si occuparono intorno ai grandi problemi morali, sia stato l'Inghilterra, ove la libera discussione in materia politica doveva naturalmente mettere in maggiore evidenza molti dei problemi medesimi, e dove i mirabili progressi dell'industria e della ricchezza inalzarono un maggior numero di persone agli agi ed ai nobili compiacimenti intellettuali. Clarke, Shaftesbury, Mandeville, Wollaston, Hutcheson, Hume, Price recarono in queste solenni controversie l'acume, la fina e giudiziosa critica, la vasta e vigorosa erudizione, che formano i pregi della coltura inglese.

Adamo Smith e la Scuola scozzese. — Fra quei forti pensatori, uno specialmente occupa, nella storia delle teoriche morali moderne, un posto eminente. Noi accenneremo più sotto ai nuovi orizzonti che all'etica furono dischiusi dalla creazione della scienza economica, di cui Adamo Smith fu uno dei più illustri fondatori. Ma indipendentemente dal suo carattere di economista, lo scozzese filosofo tiene un posto a parte come autore della *Teorica dei sentimenti morali* (1759). Ripigliando ed estendendo un principio già svolto da Davide Hume, lo Smith pone a base della morale il sentimento della *simpatia*, vale a dire il piacere che ogni uomo prova nell'accordo de'suoi proprii affetti con quelli degli altri. Con questo primario elemento, variamente atteggiato e combinato, egli spiega tutti i fenomeni della coscienza e della vita morale. Ma se l'opera dello Smith è un mirabile sforzo d'ingegno, non riesce a gran pezza a dimostrare l'assunto. Il bisogno dell'approvazione del nostro simile, la simpatia che c'ispira il retto operare e che cerchiamo di cattivarci con esso, l'antipatia o ripulsione che desta in noi l'atto disonesto, e che procuriamo di evitare, sono certamente alcune fra le molle motrici del mondo morale; ma non porgono per fermo il primo e supremo principio da cui questo è governato e da cui muovono le leggi che lo costituiscono.

Nè questa intrinseca deficienza della dottrina di Hume e di Smith fu punto riparata dall'arguto tentativo della Scuola scozzese. Reid, nei suoi *Saggi sulle facoltà attive dello spirito umano* (1788), derivò la morale da quel *senso comune*, ch'egli pose a fondamento della sua filosofia. L'opinione comune del genere umano è per lui la prova e la base finale della verità delle teorie etiche. In questa comune opinione egli trova le massime o regole generali della virtù, secondo le quali, 1° vi è un bene ed un male nella condotta, ma, 2° soltanto nella condotta volontaria e riflessa, talchè, 3° noi dobbiamo volere e riflettere al nostro dovere, e 4° fortificarci contro le tentazioni che ce ne sviano. Secondo lui, esistono cinque fondamentali assiomi morali. Il primo ed il secondo sono due aspetti dell'amor proprio razionale, che c'insegna a preferire il maggiore al minor bene ed il minore al maggior male. Il terzo è meramente la regola generale della benevolenza, espressa nella sentenza che « nessuno è nato per sè solo ». Il quarto dice che « il bene ed il male devono essere gli stessi per tutti in tutte le circostanze ». Il quinto prescrive « la venerazione e sommissione a Dio ».

Dell'opera del Reid, come di quelle dei suoi discepoli, Dugald-Stewart (*Filosofia delle facoltà cattive e morali dell'uomo*, 1828), e Whewell (*Elementi di morale*, 1846), possiamo dire che se fecero una sottile e pregevolissima analisi empirica dei fenomeni della coscienza, nulla aggiunsero realmente al tesoro scientifico della filosofia.

Bentham e gli Utilitarii. — Per unità e consistenza di concetto e per rigore di metodo, pochi moderni moralisti possono gareggiare con Geremia Bentham. — Egli pone a base e criterio morale delle azioni umane la loro *utilità*, vale a dire il complesso delle loro conseguenze piacevoli o dolorose, attuali o future, delle quali egli fa, con fina e minuta analisi, un catalogo completo. Ciascuno può dire qual

valore annetta ai piaceri dell'alimentazione, del sesso, dei sensi in generale, della ricchezza, del potere, della curiosità, della simpatia, della malevolenza, della benevolenza, dell'approvazione, della società in generale, non che quale ripulsione lo ispiri verso gli opposti dolori, e ciascuno può assai bene estimare il pregio e la ripulsione in cui sono tenuti dagli altri. Laonde, se ammettasi una volta per tutte che le azioni siano determinate dai piaceri e dai dolori, e che debbano quindi giudicarsi con questi criterii, l'arte così della legislazione come della privata condotta si troverà stabilita sopra un semplice, largo e sicuro fondamento. Bentham, senza dubbio, sembra uscire dai limiti della mondana esperienza quando riconosce i piaceri ed i dolori « religiosi » nella sua divisione delle sanzioni « fisiche, politiche, morali e sociali »; ma il vero si è che di quelli non si prende gran cura, tranne in quanto le speranze e le temenze religiose sono motivi attualmente operanti, e quindi suscettibili di essere misurati e ponderati non altrimenti che tutti gli altri motivi. La massima felicità dell'individuo è conseguita ed assicurata solo nella massima felicità di tutti i suoi simili. La scuola di Bentham, e specialmente i lavori di Austin e di Giovanni Stuart-Mill, esercitarono vasta e profonda influenza sulla evoluzione etica e giuridica dell'epoca nostra.

La filosofia tedesca. — Parallelamente al grande movimento filosofico inglese, svolgevasi, con caratteri suoi proprii, una potente e vasta scuola di pensatori in Germania. Suo illustre antesignano fu Emmanuele Kant, il cui postulato fondamentale è che la ragione dichiara l'immediata obbligazione di certi principii di condotta da lui chiamati *imperativi categorici*. Un'azione non è buona se non è fatta per un buon motivo, e questo motivo dev'essere essenzialmente diverso da qualsivoglia naturale inclinazione. Il dovere, per essere dovere, ha da compiersi unicamente perchè dovere; e benchè un atto virtuoso sia piacevole al virtuoso agente, e dolorosa sia ogni violazione del dovere, non può mai essere in questo piacere od in questo dolore il motivo dell'azione, « siccome quello che segue e non precede il riconoscimento della nostra obbligazione ». La coscienza ci avverte che siamo liberi nella scelta, poichè nella cognizione che io devo fare ciò che è bene perchè è bene e non perchè mi piace, è implicato il principio che questa volizione puramente razionale è possibile, vale a dire che la mia azione può essere determinata non già meccanicamente mercè la necessaria influenza di stimoli naturali, ma sì dall'osservanza delle leggi della coscienza. L'attuazione della ragione, ossia della volontà in quanto è razionale, si presenta quindi siccome il fine del dovere. Indi la regola pratica: « agisci in modo, da trattare l'umanità, in te stesso e negli altri, come un fine, non come un mezzo ». Ma qual è dessa la natura e la essenza di questo fine, al quale l'imperativo categorico comanda d'indirizzare ogni azione? Essa, per Kant, è duplice: due sono i fini morali, la *felicità* e la *perfezione*, o, più precisamente, « noi dobbiamo ricercare la perfezione per noi stessi e la felicità per gli altri ».

Egli è principalmente nei vasti campi della metafisica che si sviluppò il pensiero filosofico dopo Kant, mercè i combinati sforzi di una plejade d'ingegni, e segnatamente di Fichte, Schelling ed Hegel. La dottrina etica di quest'ultimo, esposta nella sua *Filosofia del diritto* (1821), presenta una stretta affinità ed, al tempo stesso, una recisa opposizione a quella di Kant. Egli opina, col maestro, che il dovere ossia la buona condotta consiste nell'attuazione consapevole del libero volere ragionevole, che è essenzialmente identico in tutti gli esseri ragionevoli. Ma nel concetto di Kant il contenuto universale di questa ragionevole volontà è dato soltanto nella condizione formale di « agire unicamente nel modo che si desidera che tutti agiscano », condizione applicata *subbiettivamente* da ogni individuo agente alla sua propria volizione; nell'atto che invece Hegel concepisce la volontà universale come obbiettivamente presentata ad ogni uomo nelle leggi, nelle istituzioni e nella morale consuetudinaria della società di cui è membro. Perciò non solamente le inclinazioni naturali verso il piacere, non solamente i desiderii per egoistica felicità devono essere moralmente repressi, ma fa d'uopo inoltre resistere agl'impulsi della individuale coscienza, in quanto essa mostra come bene ciò che come tale non sia riconosciuto dalla coscienza universale nell'anzidetto modo manifestata.

Gli Economisti. — Nessuna innovazione nel campo dello scibile morale e sociale, introdotta dal pensiero moderno, può essere, per la sua importanza, paragonata a quella, mercè della quale la ricchezza, la proprietà, la produzione, lo scambio, la distribuzione ed il consumo dei beni furono riconosciuti dipendere da cause e da leggi determinabili come le leggi e le cause che reggono i fenomeni del mondo fisico. Cominciato in Italia, per opera di Serra, Scaruffi e poi di Genovesi, Beccaria, Ortes, Ricci, Galiani, Montanari, ecc., questo grande movimento trovò la più scientifica e sistematica espressione in Francia, per l'iniziativa dei fisiocrati Quesnay, Gournay, Morellet, Mirabeau, Turgot, ecc., e quasi contemporaneamente in Inghilterra, mercè degl'immortali lavori di Smith, Malthus, Ricardo, Mac Culloch, Mill, ecc.

Non è per fermo intendimento nostro il considerare qui episodicamente i titoli infiniti che la moderna economia politica ha alla riconoscenza del genere umano. Vogliamo soltanto accennare alla influenza etica ch'essa ha esercitato nella società moderna. Questa influenza è duplice, riguarda cioè la *dottrina* ed il *metodo*. Nel rispetto della dottrina, è manifesto l'immenso incremento che la morale sociale ha ricevuto da una scienza, la quale ha dimostrato che il bene degli uni è solidario col bene di tutti, confutando l'antica massima espressa da Montaigne, che *profit de l'un est dommage de l'autre;* da una scienza che fa risalire al lavoro, non più considerato come una pena ed una condanna, ma sì invece come la destinazione del genere umano, le origini di tutti i beni terreni; da una scienza che è da un capo all'altro un eloquente commento di questa grande virtù: il bene è l'utile, e non vi ha di veramente utile che il bene. Nel riguardo del metodo poi, questa scienza ha dimostrato col fatto che i problemi morali devono essere studiati coi medesimi criterii e coi procedimenti stessi coi quali si studiano i problemi fisici e naturali. L'induzione e l'esperienza sono le guide infallibili all'indagine delle leggi che governano i fatti umani, come a quella delle leggi che reggono la materia. E se finora questi metodi rigorosi ed esatti non hanno potuto applicarsi in tutta la loro pienezza che ai fatti meramente economici od economico-morali, i recenti progressi della sociologia evolutiva provano però che non è lontano il giorno in cui rechino eziandio la loro mirabile fecondità nel campo dei più complessi fatti morali puri.

In questo breve nostro riassunto noi non abbiamo aspirato per certo a condensare in così poche pagine tutta la storia dell'evoluzione etica dell'umanità. Nostro solo intento fu di indicare i momenti più singolari di questa evoluzione ed i capi saldi attorno ai quali si raccolsero gli sforzi che, nelle varie epoche, fece lo spirito umano per determinare la legge ed il principio morale. Negli articoli speciali consacrati ai

singoli sistemi ed ai varii filosofi e pensatori che hanno contribuito a questo movimento, troverà il lettore quelle maggiori dilucidazioni, che nei limiti del presente articolo era impossibile comprendere.

METEMPSICOSI. — La dottrina della metempsicosi è teoreticamente molto semplice. Ha suo fondamento essenziale nella indestruttibilità del principio vitale. Se alla credenza nella esistenza postuma noi aggiungiamo quella della preesistenza alla vita attuale, abbiamo completo il domma della metempsicosi. Essa è così ad un tempo una teorica dell'origine dell'anima e della sua destinazione; e la tenacità con la quale questa dottrina si conserva nella evoluzione del pensiero umano si spiega forse in parte col fatto ch'essa combina in una vasta sintesi questa doppia teorica. Ella apparisce come una delle prime credenze della mente umana presso tribù non uscite ancora fuori dalla barbarie. Ella resta oggi tuttora la fede di milioni di spiriti. Essa è probabilmente una delle più vastamente diffuse nello spazio e nel tempo fra le speculazioni sull'origine e sui destini dell'anima umana.

La metempsicosi forma da tempo immemorabile la base delle filosofie e delle religioni dell'India. È una delle cardinali dottrine dei Veda, ed una delle radici del credo buddistico. La tennero gli antichi Egizii: e campeggia nel loro classico *Libro dei morti*. In Persia colorò tutto il corso delle dottrine di Zoroastro, e la insegnarono i Magi. Gli Ebrei la recarono seco dalla cattività di Babilonia. La professarono molti fra gli Esseni ed i Farisei. Benchè straniera al genio dell'ebraesimo e del cristianesimo, ebbe i suoi avvocati tanto nella Sinagoga quanto nella Chiesa, e la Cabbala espressamente la proclamò, la sancirono gli apocrifi e trovasi nel Talmud. In Grecia ne fu apostolo Pitagora; la insegnava Empedocle; Platone la espose accuratamente, non come un mito, ma come una vera teorica speculativa. I Neoplatonici la portarono in Alessandria, ove la sostenne Filone, e poi Plotino e Porfirio nel terzo secolo, Giamblico nel quarto, Jerocle e Proclo nel quinto. La sposarono parecchi padri della Chiesa. Fu una delle dottrine dei Gnostici e dei Manichei. Ve ne hanno traccie in Boezio. Benchè condannata, nella sua forma origenetica, nel Concilio di Costantinopoli nel 551, ricomparve fra gli Scolastici in Scoto Erigena ed in Bonaventura. Fu difesa con grande acume da parecchi platonici di Cambridge, e specialmente da Enrico More. Glanvill le consacra un libro singolare nella *Lux Orientalis*. Accettata da poeti come Vaughan e Wordsworth, ebbe il momentaneo suffragio di Hume. La professò Swedenborg; e vanta punti di contatto coll'antropologia di Kant e di Schelling. Lessing, Herder, Fourier e Leroux ne ammisero il principio, come pure Soame Jenyns, Ramsay e Cox.

Vi sono tre possibili forme di questa dottrina. Logicamente quattro potrebbero comprendersene, ma tre sole sono filosoficamente sostenibili: 1° Si può ammettere che la metempsicosi è universale, estendendosi a tutte le forme finite della vita, per guisa che le più altolocate possano cambiare di posto colle infime, e viceversa. La vita che fu nell'uomo può degenerare e discendere all'animale; o la vita che fu nell'animale può salire e passare nell'uomo; per guisa che il fiume del principio vitale si evolve e scorre in doppia corrente in su ed in giù, determinando progresso e regresso, inalzamento e caduta, in un perpetuo ciclo di nascite e di morti. 2° La trasmigrazione può essere limitata al solo mondo animale, e niegata all'umano. L'ipotesi può apparire plausibile a quelli che rifuggono dallo estendere la metempsicosi all'anima umana (la supposizione che logicamente è distinta da questa, ma che non è filosoficamente ammissibile, è la contraria, vale a dire che la trasmigrazione si applichi agli uomini soltanto, e non si estenda al mondo dei bruti). 3° La trasmigrazione si applica tanto al genere umano quanto alle inferiori famiglie di viventi, ma è nell'un caso come nell'altro strettamente limitata ad una sola sfera, vale a dire che le anime degli uomini rivestono successivamente varii corpi umani, senza mai discendere ai bruti, mentre lo spirito animatore di questi giammai s'inalza fino all'uomo. Fu quest'ultima la forma che la teoria pitagorica e platònica della metempsicosi assunse per opera di Porfirio e della scuola alessandrina. — Di guisa che, in ultima analisi, la metempsicosi può essere o una legge universale della evoluzione della vita sul pianeta; od un movimento ciclico lungo una sola linea e confinato ad un solo gruppo di esistenze; o, finalmente, un movimento lungo due definite linee, ma rigorosamente limitato in ciascuna di queste.

Riassumeremo ora i principali fatti che diedero origine alla credenza tra le razze primitive ed incolte, e quelle altresì di più elevato ordine che ne fecero persuase le menti di alcuni grandi filosofi. Le illazioni da questi fatti possono essere state tratte con deficiente logica; ma la storia naturale di una dottrina è una cosa, ed un'altra è la sua filosofica validità. Compendieremo, a tal uopo, una recentissima ed importante monografia del filosofo inglese signor Guglielmo Knight.

Le superficiali rassomiglianze tra gli animali inferiori e gli uomini nell'aspetto, nelle tendenze, nel carattere, nella voce suggerirono alle razze primitive la probabilità che i corpi degli animali fossero abitati da anime umane, e quelli degli uomini da spiriti brutali. L'intelligenza e gli affetti delle bestie, il loro carattere semi-umano, e la brutalità di taluni uomini sembrano una prova che le rispettive loro anime o sostanze vitali avevano scambiato di posto. Vedevano l'astuzia della volpe, la ferocia della tigre nei loro compagni; imparavano a conoscere la fedeltà di un amico nella devozione del cane. Come la loro lingua indicava le qualità degli uomini con quelle superficiali somiglianze, coi vocaboli volpino, leonino, ecc., e viceversa, o i caratteri degli animali con parole originariamente applicate ai caratteri umani, ne indussero quindi che le intime essenze di questi esseri fossero scambievolmente permutabili. La rara umanità di alcuni animali e la notoria brutalità di alcuni uomini suggerirono alle razze primitive l'idea del passaggio reciproco delle anime dall'una all'altra natura.

Arroge la somiglianza gentilizia trasmessa e ricomparente talora con intervallo di qualche generazione; d'onde il concetto del ritorno dei morti in nuove organizzazioni fisiche. Le mere somiglianze fisiognomoniche indussero la mente volgare alla credenza del rincorporamento delle anime. Più ancora la riapparizione dei caratteri morali rassomiglianti quelli di qualche noto defunto, ispirò l'idea dell'attuale ritorno del morto.

Passiamo ad una terza e molto più elevata considerazione desunta da certi fatti psicologici che sembrarono inesplicabili senza la preesistenza dell'anima. Spesso un pensiero dardeggia nell'intelletto, senza che questo possa riferirne l'origine ad alcuna conosciuta sorgente nella sua passata esperienza. È questo uno degli argomenti usati da Platone nel suo Fedone, e da Gotama nel sistema Nyaya della filosofia indiana.

Una delle più frequenti obbiezioni contro la dottrina della preesistenza è la totale assenza di alcun autentico ricordo del passato. Se noi non possiamo (dicesi) ricordare l'antica

vita, ne segue che questa non ha mai esistito, poichè il filo dell'identità deve essere conscio di se medesimo. Ma anche dei primi anni della terrena attuale esistenza l'uomo non serba ricordo alcuno, tuttochè certamente anche allora il suo spirito fosse vivente ed attivo.

Ma lasciando in disparte queste popolari induzioni che determinarono nelle menti incolte delle genti primitive la formazione delle credenze metempsicosiche, queste furono inoltre convalidate da tre sorta di argomenti d'indole più veramente filosofica, argomenti che il sig. Knight denomina rispettivamente *speculativo*, *etico* e *fisico*.

Il primo è una considerazione puramente ontologica, che fu esposta con grande vigore da Platone. Egli trovava una prova della preesistenza nella nostra presente cognizione delle nozioni *a priori* o idee che non sono il prodotto dell'esperienza, quali gli assiomi matematici e tutti i primi principii della metafisica. S'essi sono latenti nell'anima alla nascita, la loro origine deve essere riportata in un precedente stato di esistenza. Noi non potremmo ora trascendere i nostri tempi e formolare generali nozioni di alcun genere, se queste nozioni non ci fossero appartenute in un anteriore periodo. Ma egli è evidente che se la loro origine in questa vita richiede per sua spiegazione la presupposizione di una vita antecedente, la loro esistenza in quello stato involge il postulato di una anteriore ancora, e così *ad infinitum;* il che è quanto dire che richiede l'eternità nell'esistenza dell'anima stessa. Epperò noi abbiamo pienamente sviluppata la forma di questo argomento ontologico. Se la vita od esistenza appartiene all'anima intrinsecamente, essa deve avere esistito *sempre*. Nel sistema Nyaya l'anima è reputata eterna, perchè, se non eterna, sarebbe mortale. « Tutto ciò ch'ebbe un principio avrà una fine », era un postulato di Gotama e della sua scuola; ed il Bhagavad Gita dice dell'anima: « Voi non potete di essa dire, che è stata o sarà. Essa è una cosa senza principio nè fine ».

La preesistenza dell'anima è per Platone così certa come la sua postuma esistenza. È questo il pensiero dominante del *Fedone*, del *Fedro* e della *Repubblica*. Se l'intelletto umano è competente a concepire idee eterne, deve egli stesso essere eterno, deve egli medesimo partecipare alla loro eternità. Nel *Fedro* è detto che l'anima è ἀρχὴ κινήσεως. Essa è la sorgente del moto; ma avendo la causa del moto in se stessa, da questa αυτοκίνησις deriva la sua immortalità. Nel x libro della *Repubblica* si muove il quesito: qual cosa potrebbe distruggere l'anima? Il male la attacca e la corrompe, ne guasta il carattere senza ucciderne la sostanza. Nulla può ucciderne la sostanza medesima. Nulla può farla perire. Ciò che è composto può decomporsi; ma l'anima è semplice, è una, non scomponesi e vive per sempre. Ma se ciò è vero, ella ha sempre vissuto: non avendo fine, non ebbe principio. Il numero delle anime nell'universo non può aumentarsi. Un'addizione al numero degli immortali involgerebbe contraddizione nei termini, perocchè ciò che comincia deve finire, e ciò che non muore nel tempo non nacque mai nel tempo. Se, adunque, noi non possiamo annettere l'idea di dissoluzione o di non esistenza all'anima, essa deve avere avuto un eterno passato: nessuna origine temporale può esserle assegnata. La sua preesistenza e la sua postuma esistenza sono idee correlative nel pensiero platonico.

La seconda base della metempsicosi è un argomento etico. Essa offre una spiegazione delle morali anomalie di questo mondo, e specialmente dell'inegnale adottamento dei caratteri e delle situazioni umane, e dell'apparente favoritismo ed ingiustizia della Provvidenza. L'uomo di tutti i tempi rimase attonito davanti allo spettacolo della virtù nel dolore e del vizio nella felicità; e questo spettacolo parve inconciliabile con una teorica monoteistica dell'universo: indi le teoriche dualistiche e manichee. Ma la metempsicosi viene in nostro ajuto ad alleviare la difficoltà, mostrandoci che la vita è (come disse Jouffroy) « un dramma di cui mancano il prologo e la catastrofe ». In uno stato precedente, esistevano le stesse leggi che governano la presente nostra vita; e siccome i due stati sono connessi da legami morali, noi raccogliamo ora la messe che abbiamo prima seminata. In quella guisa che nella maturità degli anni noi portiamo il premio o la pena delle nostre azioni in gioventù, così del pari noi godiamo o soffriamo nella vita attuale gli effetti delle azioni in una serie innumerevole di vite anteriori. I disastri che colpiscono il giusto non sono già la sanzione delle azioni attuali; sono pena di errori e di colpe di una vita antecedente. La felicità associata con la morale degradazione ha la stessa relazione con una passata esistenza.

La dottrina ha per suo fondamento il senso della giustizia, e la convinzione che questa regna realmente nell'universo. Nella teorica cristiana di una vita futura, in cui verranno rettificate le posizioni, la giustizia è un futuro, non un fatto presente e continuo. Nella teorica metempsicosica, che connette il presente non solo col futuro ma col passato, non vi è momento nel tempo nè punto dello spazio in cui la giustizia eterna non esista.

A questo concetto però possono muoversi varie obbiezioni. Credere in uno stato trascorso di esistenza, del quale noi non abbiamo alcuna presente rimembranza, sembrerà a taluni un indebolire il senso della risponsabilità. Si può dubitare se noi aver possiamo alcuna relazione morale con una vita passata di cui nulla ricordiamo, o con una vita futura in cui la memoria della presente esistenza sarà del pari svanita.

Ma a ciò si può rispondere che i legami morali i quali connettono i successivi momenti della nostra presente esperienza sono sovente inconsapevoli, senza che cessi per questo la loro validità come legami morali. La supposta prossimità della nostra origine non è punto il fondamento della nostra risponsabilità, e noi siamo contabili di una folla di cose da noi dimenticate. Anzi vi saranno intelletti e temperamenti, pei quali la nozione di una remota prosapia e di una illimitata genealogia parrà piuttosto cagione per rafforzare il senso della risponsabilità, anzichè per affievolirlo. In quella guisa che il retaggio di un nome illustre affina il senso del dovere in ogni nobile natura, la credenza nella preesistenza deve del pari rendere più intensa la reverenza con la quale è considerata la vita. La mancanza di una definita ricordanza dei passati periodi vitali non deve essere ostacolo alla credenza di averli traversati; e non occorre profonda riflessione per comprendere che, se noi abbiamo preesistito alla vita presente, la memoria dei particolari di un tale passato è assolutamente impossibile. La potenza della facoltà rammemorativa, benchè relativamente grande, è estremamente limitata. Noi dimentichiamo la massima parte della nostra esperienza poco dopo averla acquistata. Che cosa ricordiamo noi dei primi nostri anni nella vita presente? E, vecchi, quanto è scarso il tesoro delle nostre ricordanze!

Resta però un'altra difficoltà. La preesistenza non riesce a spiegare la morale ineguaglianza che ora esiste, perocchè, se noi riteniamo che una vita precedente renda ragione delle ingiustizie apparenti di questa, un'anteriore preesistenza dovrà spiegare le anomalie di quella, e così *ad infinitum*. Se anche è temporaneo il disordine morale, la sua futura eliminazione non giustifica la sua anteriore esistenza in un

perfetto sistema di governo morale. La teorica della sua anteriore esistenza non fa che portare la difficoltà di un grado più vicina alla sua origine, ma non la rimuove nè l'annulla. Inoltre, se giustizia vuole che si ricompongano le turbate armonie fra i meriti e le ricompense, fra l'interna e l'esterna condizione, perchè mai questa ricomposizione non ha luogo *ora*, nella vita presente di ogni individuo, e perchè invece è rinviata ad un'altra esistenza inconsapevole della prima? A questa obbiezione si può rispondere che non è cômpito della teorica della metempsicosi lo spiegare l'origine del male. È soltanto della ineguaglianza morale che risulta dal modo col quale la felicità e la miseria sono distribuite in questa vita — spesso in ragione inversa della virtù e del vizio — che essa cerca di rendere ragione. Il riportare la quistione più indietro, domandando di spiegare come abbia esistito tale ineguaglianza in una o più vite anteriori, è in realtà niente altro che domandare come mai l'ineguaglianza in se stessa sussista, cioè come mai sussista il male. Ora a siffatto quesito non vi ha probabilmente altra risposta da quella in fuori che fornisce l'esistenza del libero arbitrio. Col libero arbitrio permanentemente esistente, vi è una permanente possibilità di allontanamento dal centro morale. Indi appunto la necessità di una ricomposizione che rimetta in nuova armonia le interne condizioni. Altri dirà che il senso intimo della giustizia è offeso dal vedere che uno sia condannato a soffrire nella vita presente per gli errori di un'altra già passata. Ma. di grazia, vi è giustizia nel nostro soffrire in vecchiaja per la colpa della nostra gioventù? O, peggio, nel soffrire dei figli per le colpe dei padri? Nei primi due casi, la questione è semplicemente della decorrenza di un certo tempo, più o meno lungo, fra l'atto e la sua conseguenza. Il terzo, invece, è il caso di un individuo che soffre per gli errori di un altro. Ma se uno può soffrire per i fatti di un altro, e se ognuno può soffrire per le sue proprie azioni, nulla osta a che la legge continui ad operare, benchè il fatto possa appartenere ad un dato stadio di esistenza, e la pena ad un altro.

L'ultimo argomento in favore della metempsicosi si deduce dalla fisica filosofica. È ben assodata dottrina della scienza moderna che nell'universo vi è una uniforme ed invariabile quantità di energia, la quale non cresce nè scema, ma cambia incessantemente di forma e di manifestazioni, vero Proteo del mondo materiale. Nel mondo spirituale vi è ella una Fenice che corrisponda a questo Proteo del mondo della materia? Mentre la somma dell'esistenza corporea resta stazionaria, se la quantità dell'esistenza spirituale si aumentasse sempre da un lato, senza corrispondente diminuzione dall'altro, il che è quanto dire se la nascita degli spiriti della razza umana fosse una nuova creazione, e la loro morte un semplice trasferimento a qualche nuova sede, questo incessante e rapido aumento non tarderebbe a turbare stranamente l'equilibrio dell'universo.

Ora, dacchè nessuna forza fisica giammai si perda, qualunque energia essendo ognora semplicemente trasformata, se la dottrina della conservazione dell'energia è applicata alla sfera della vita spirituale e morale, due alternate dottrine sono sole possibili: quella della preesistenza combinata coll'immortalità, o quella della emanazione e dell'assorbimento. Egli è evidente che se la somma di esistenza spirituale non è aumentata continuamente, la preesistenza di tutte le anime che nascono, prima della loro incarnazione, è così certa come la loro immortalità dopo la caduta della carne. L'una importa l'altra; non sono due distinte dottrine, ma due faccie di una sola e stessa dottrina. Laonde il numero delle anime nell'universo è una quantità determinata e costante. Se la conservazione dell'energia è una verità dell'esistenza spirituale, come la è della materiale, e se l'anima sopravvive alla morte del corpo, ne siegue ch'essa viveva prima che il corpo nascesse. Se non sarà mai estinta, ne segue che giammai fu prodotta. Fu probabilmente la forza di questa considerazione che condusse l'acuta mente di David Hume ad affermare che « la metempsicosi è il solo sistema di questo genere (vale a dire fra i sistemi che ammettono l'immortalità dell'anima) che la filosofia possa accettare ».

Ma qui sorge una grave obbiezione. In qual modo lo spirito che sopravvive passa da una ad altra forma corporea? Noi possiamo seguire le sue manifestazioni durante la vita, fino a che cessano colla morte del corpo. Fin là tutto è chiaro; poi, mistero. Che avviene mai dello spirito dopo la dissoluzione del corpo?

Animula, vagula, blandula,
Hospes comesque corporis,
Quæ nunc abibis in loca?

Se non si estingue, si ritira adunque meramente, per ricomparire. Ma in qual guisa si connette essa con una nuova organizzazione, nella quale entra successivamente come principio vitale ed animatore?

Si noti, preghiamo, che non è questa una difficoltà per la dottrina della trasmigrazione soltanto, ma sì per qualunque dottrina che ammette la sopravvivenza dell'anima, anzi l'esistenza dell'anima stessa. Noi conosciamo bene la presente connessione tra l'anima ed il corpo; e, nell'assenza di una esperienza della separazione, noi abbiamo bensì alcuni fatti psicologici, i quali ci provano che l'unione non è punto inseparabile, che l'anima non è nna funzione del corpo, ma che in ogni individuo abbiamo due principii, se non due sostanze, temporaneamente congiunte. Allorch'essi si separano, però, come avviene alla morte, come mai continua l'anima scorporata a sopravvivere? E, nell'ipotesi della metempsicosi, in qual modo si va essa ad unire ad una novella forma corporea? La sua alleanza con una nuova organizzazione si opera essa in alcuni casi volontariamente, in altri per un procedimento passivo ed involontario? E se quest'ultimo caso avviene, vi dev'essere una legge che opera il cambiamento e la trasmigrazione. Se l'atto è volontario, in qual modo lo spirito sceglie la sua nuova dimora?

Se, nella dottrina della metempsicosi, è impossibile rispondere a siffatti quesiti, non è punto più agevole risolverli nella dottrina della creazione delle anime immortali, secondo la quale ad ogni istante del tempo nascono simultaneamente moltitudini di spiriti nuovi, uscenti dal nulla ed accorrenti ad abitare i corpi che per loro prepara la naturale generazione. L'idea di un Creatore *costretto* a collocare uno spirito in ogni corpo che piace ai conjugi di generare, è non meno singolare per fermo ed assai più irriverente della idea di una trasfusione dell'anima da un corpo in un altro, e difficilmente potrebbe conciliarsi col concetto della libertà divina. Se ci si pensa bene, si viene a dare al Dio creatore di anime un'assai bizzarra funzione nel *quart d'heure* di Rabelais. E nondimeno è questa la funzione che gli assegna la psicologia ortodossa.

Da quanto precede sembra apparire manifesto che, se è facile criticare la dottrina della metempsicosi, essa non si presenta però alla mente del filosofo così destituita di fondamenti come una superficiale osservazione suole supporre, ed ha invece un immenso interesse speculativo ed un grande valore etico. Tra il perpetuo miracolo di una continua ed incessante creazione di spiriti che vengono a popolare un uni-

verso nel quale tutto il resto, materia ed energia, non aumenta di un atomo nè di un grado, ed una dottrina che riconduce il movimento del mondo spirituale alla nozione semplicissima della legge che governa il movimento del mondo materiale, pur rispettando la perfetta distinzione ed autonomia dei due mondi, chi potrà negare che le presunzioni stanno a favore di quest'ultima?...

PALEOETNOLOGIA

Delle caverne ossifere — e specialmente di alcune sepolture preistoriche recentemente scoperte in Sicilia. — Fra i depositi e le raccolte di ossa umane recentemente scoperte nelle caverne delle epoche preistoriche, ve ne hanno che risalgono ad un'età geologica più remota del periodo *degli animali estinti* (*ursus spelæus*, *mammut*, ecc.), vale a dire ad un'età che dagli uni si ascrive al quaternario preglaciale, dagli altri ritiensi come intermedia al pliocene ed al quaternario, e da altri infine come addirittura pertinente all'epoca terziaria. In ogni modo, si tratta di un'età anteriore di centinaja di secoli ai primi bagliori della storia propriamente detta.

Il paese d'Europa ove siansi fatte le più numerose ed importanti scoperte, a questo riguardo, è il Belgio, per opera specialmente del sig. Dupont. Le ossa di animali da lui trovate nel limo del *Trou de l'érable*, del *Trou du sureau*, del *Trou du chêne*, del *Trou du lierre*, nei dintorni di Montaigle, sono quasi esclusivamente pezzi di cranio e delle estremità, ed appartengono a due mammut, tre rinoceronti, cinque cavalli, un cervo comune, due buoi, parecchie renne, due camosci, trentadue orsi delle caverne, ventidue volpi, un lupo, sette jene, ed un piccolo leone (*felis priscus*), vale a dire a specie per la massima parte estinte od emigrate in altre regioni.

La mano dell'uomo ha indubbiamente infranto di proposito deliberato quelle ossa, come prova il modo uniforme in cui sono spezzate. Gli abitanti delle caverne si nutrivano di quegli animali; ma non recavano nei loro abituri l'intero corpo della preda, ma solo la testa e le estremità, sia per non caricarsi di soverchie moli, sia perchè più di tutto apprezzavano (come fanno i moderni Eschimesi) il cervello ed il midollo.

Insieme a quegli avanzi furono trovati gli utensili dell'uomo, cioè pezzi di selce triangolari, appianati sopra una faccia e scheggiati sull'altra, con uno o due spigoli taglienti. E, ciò che prova l'esistenza di un commercio in quelle remote età, la selce di tali strumenti non trovasi nel Belgio, ma proviene indubbiamente dai terreni cretacei della Sciampagna.

Siccome però quelle rozze armi litiche erano per fermo insufficienti ad atterrare colossi come il mammut ed il rinoceronte, o belve feroci come il leone e l'orso, è quindi fuor di dubbio che i cavernicoli supplivano coll'astuzia alla mancanza de' mezzi d'offesa. Essi facevano, come gl'Indiani e gli Ottentoti d'oggidì, trappole coperte di fogliame, nelle quali precipitavano le fiere.

Nel *Trou Magrite* (valle della Lesse) il Dupont scoperse varii strati ossigeni, appartenenti ad epoche diverse della storia dei trogloditi, mentre negli strati inferiori non erano che ossa ed armi simili alle suaccennate, nei superiori si rinvennero oggetti di ornamento, come denti di cervo forati ad uso di collane, frammenti di corno di renne grossolanamente abbozzati. Nel *Trou de la Naulette*, oltre agli avanzi di animali, si raccolsero alcune reliquie umane, cioè un cubito e due mandibole, una delle quali ricorda ne' suoi tratti le forme delle più ignobili tribù della Polinesia.

Nell'Inghilterra, che nell'epoca quaternaria era configurata assai diversamente da oggidì, e molto probabilmente congiunta al continente, si fecero a' dì nostri scoperte non meno importanti, specialmente per opera dei signori Boyd Dawkins e Mells. La fauna rivelata da quelli avanzi animali presenta il mammut, il rinoceronte, l'auroch, il gran cervo d'Irlanda, il renne, l'orso, la jena, il leone ed il *machœrodus*, carnivoro quest'ultimo che appartenne al più remoto periodo quaternario, e forse ad un periodo intermedio al pliocenico ed al post-terziario. Era una formidabile belva, che per forza e ferocia superava il leone, ed i cui denti falcati e seghettati squarciavano il cuojo dell'elefante e del mammut. L'uomo fu certamente contemporaneo di questa fiera, la cui specie non solo ma il cui genere è estinto, poichè insieme ai suoi avanzi si trovano le selci lavorate dal troglodite.

In Francia sono celeberrime le scoperte paleoetenologiche fatte da Lartet, Christy, Mortillet, Garrigou, Ramés, Filhal ed altri. Abilissimi lavoratori della selce furono i cavernicoli di Moustier nella valle di Vézène, come provano le punte di lancia e di freccia trovate frammiste ad ossa di mammut, di jena e di renne. Queste ossa, nelle grotte dell'Ariége, portano le tracce della mano dell'uomo: una ventina di mezze mascelle d'orso sono assottigliate all'estremità in modo da poter essere brandite e servire ad uso di arme; altre sono forate artificialmente.

In Italia si conoscono finora pochi depositi di grotte in cui le traccie dell'uomo trovinsi associate a spoglie di animali estinti; e quei pochi (dice il prof. Issel), sia perchè furono imperfettamente studiati, sia perchè vi mancano le specie di fossili più caratteristiche e principalmente il mammut, il rinoceronte glaciale e il renne, offrono elementi insufficienti per una sicura determinazione. È tuttavolta probabile, aggiunge il chiaro professore, che le breccie della grotta di Maccagnone presso Carini in Sicilia, studiate da Anca e Falconer, i sedimenti della caverna di Cola presso Petrella esplorati da Nicolucci, quelli dell'*Arma de Faje* in Liguria ed altre debbano ben legittimamente ascriversi all'epoca stessa a cui appartengono quelle del Belgio, della Francia e dell'Inghilterra.

Il sig. Ing. A. Tacchini ha ultimamente dato contezza di un numero considerevole di piccole celle scoperte nel *poggio del fico d'India* e nella *rocca di Maggio*, sul monte *Disueri*, a dodici miglia dalla città di Terranova in Sicilia.

Quelle celle, conosciute sotto il nome generico di *grotte dei Saraceni*, sono, secondo il sig. Tacchini, antichissime sepolture umane; e si riconducono a due tipi diversi, inducendoci a ritenere che due fossero, per conseguenza, i sistemi d'inumazione, cioè la *cremazione* ed il *sepellimento*.

Riporteremo qui le parole stesse con le quali il sig. Tacchini ce ne porge la descrizione, riferentesi alle figure di una Tavola che pure riproduciamo (vedi Tav. XXV-XXVI).

C'intratteremo innanzi tutto del primo tipo, come quello che si riscontra in numero maggiore in confronto del secondo.

Nella parete o superficie esterna della roccia è praticato un vano di forma rettangolare a guisa di piccola porta; tutto intorno a questo vano è praticato un incavo o smussatura, di uniforme larghezza e profondità, consimile od analoga a quella che si suole lasciare intorno agli stipiti ed architrave delle porte delle nostre abitazioni e nella quale va a combaciare il lembo esterno dei serramenti. — Pare quindi incontrastabile che detto incavo fu praticato allo scopo di collocarvi una lastra formata della stessa roccia in cui è scavata

la cella, e chiudere in tal modo il vano d'ingresso alla cella anzidetta.

Immediatamente al di là della soglia del suaccennato vano d'ingresso è praticato nella roccia stessa un cavo di forma regolare e prossimamente eguale a quello che suole assegnarsi allo interno dei nostri forni comuni. — È una vôlta sferica o piccola cupola che poggia sopra un piano orizzontale a livello della soglia nel vano rettangolare sopraccennato. — Il tutto è lavorato con una certa maestria ed abilità, il che prova un certo grado d'intelligenza in quei nostri lontanissimi progenitori.

La eguaglianza ed il parallelismo dei lati omologhi dell'apertura, la regolarità e simmetria della vôlta, la superficie unita ed omogenea della medesima, il sistema di chiusura di queste tombe provano certamente che questi uomini preistorici erano di gran lunga superiori a molte genti selvagge che attualmente popolano talune regioni dell'Africa, dell'America e dell'Australia. — La vôlta sferica che copre questi ambienti incavati nella roccia, essendo di diametro non molto grande (massimo m. 1,70) e poggiando essa direttamente sul suolo dell'ambiente stesso, ne segue che la capacità di questo è piuttosto angusta, per cui un uomo della media attuale statura non potrebbe dimorarvi se non con disagio, giacchè non si potrebbe collocare nè ritto in piedi, nè seduto, ma semplicemente sdrajato sul suolo o pavimento.

Questa sola circostanza mi pare che provi nel modo più evidente che queste celle non erano abitazioni ma vere tombe per sepellirvi i nostri antichissimi progenitori. — Per la contrada anzidetta passa la strada provinciale che da Caltanissetta conduce a Terranova, un breve tratto della quale attraversa o lambisce i versanti settentrionali ed orientali del *monte Disueri* succitato. — Or fa un anno, dai costruttori della detta strada essendosi praticato a monte di essa ed a poca distanza una cava per estrazione di pietre, e precisamente in un sito dove esistevano di queste celle o piccole grotte artificiali, in una di esse che trovavasi completamente interrata, perchè rimossa per qualche accidentalità la lastra di chiusura, si rinvennero ossa umane e vasi di argilla cotta. — Sfortunatamente ignari, i detti costruttori, della importanza archeologica e paleoetnologica degli oggetti che per avventura potevano rinvenire, non ebbero cura di procedere con oculatezza, di guisa che tutto fu malmenato e distrutto da non poter fare alcun capitale dei cocci e dei frammenti di ossa estratte da quella grotta.

Ora le particolarità e i dati di fatto che a mio credere proverebbero qualmente queste celle o piccole grotte artificiali non erano abitazioni, ma bensì tombe, dove si sepellirono gli abitatori preistorici di queste contrade, sono i seguenti:

1° La forma speciale e la capacità delle celle, più, o quasi esclusivamente, adatte per un cadavere anzichè per un vivente;

2° L'incastratura esterna od incavo tutto in giro al vano d'ingresso od apertura, nella quale certamente si doveva commettere la lastra di pietra che serviva per chiudere la cella sepolcrale;

3° La non esistenza di alcuna comunicazione fra moltissime celle scavate molto in prossimità l'una all'altra — sia che si trovino allo stesso livello, sia ad un livello rispettivamente superiore od inferiore. — In un piccolo masso isolato o blocco erratico esistente nel versante orientale del detto monte eranvi scavate dodici celle, vicinissime le une alle altre senza che esistesse alcuna comunicazione tra di loro, ed aventi ciascuna ed esternamente il rispettivo vano d'ingresso;

4° La situazione delle celle rispettivamente alla parete della roccia dove sono state praticate. — Le medesime trovansi bene spesso nella parte più elevata della roccia, di guisa che per accedere a molte di esse si richiederebbe nell'attualità il sussidio di una scala;

5° Quando la roccia presenta una parete o superficie piana o verticale, si vedono in essa scavate parecchie di queste celle in diversi filari quasi orizzontali sovrapposti gli uni agli altri con una certa simmetria, proprio come si pratica tuttodì nella costruzione dei nostri cimiteri, nei quali, dove sussistono portici, si suole nella parete interna e nello spessore del muro stabilire, dalla base al sommo del loggiato, parecchie file di nicchie parallele tra di loro, e nelle quali vengono riposte le casse mortuarie.

Il secondo tipo differisce principalmente dal primo sia per la forma, sia per la capacità dello interno della cella.

Esternamente è praticato un foro od apertura rettangolare analoga a quella del primo tipo precedentemente descritto, ma di dimensioni alquanto minori.

Esiste egualmente lo incastro o smussatura tutto in giro all'apertura esterna per riporvi e commettervi la lastra di chiusura della piccola cella. — La cavità interna, anzichè da una superficie curva, è limitata da pareti piane a guisa di piccola nicchia.

La capacità interna di queste celle è così esigua e limitata da non potervi capire che a stento e ritto in piedi un bambino di circa due anni; presentando poi la dimensione maggiore nel senso dell'altezza, queste due particolarità proverebbero, a mio avviso, che in queste nicchie si riponevano e conservavano le urne cenerarie.

Se dunque noi siamo veramente in presenza di tombe preistoriche, dobbiamo ritenere, come più sopra si disse, che due erano i sistemi di inumazione: la *sepoltura* cioè e la *incenerazione*.

Altre celle o sepolture consimili alle sopra descritte esistono in altre località di questa provincia, ma non in numero così considerevole; dovunque però sono conosciute col nome generico di *grotte dei Saraceni;* di più, la tradizione volgare assevera che le dette grotte erano abitate da una razza di pigmei — basandosi forse sulla circostanza di fatto della esigua capacità delle medesime, come più sopra si fece rilevare. Ma nelle cose attenenti al mondo fisico, le tradizioni volgari hanno in massima ben poco valore, e nella specie poi basterebbe accennare che le *punte di freccia e di lancia* fatte di selce, rinvenute nelle profondità di talune caverne ed alluvioni, la tradizione ce le presentava, sino a pochi anni or sono, come *pietre del fulmine e del tuono!*

Noi ci domanderemo invece: Se nell'uno o nell'altro tipo noi ravvisiamo delle celle sepolcrali, a quale villaggio apparteneva questa vasta necropoli?

Queste lontane genti che tanto affetto nutrivano pei loro trapassati, che li riponevano con gelosa cura in apposite tombe, che erano dotati di un sentimento religioso, che coltivavano l'arte ceramica quantunque in uno stadio rudimentale, e che lavoravano la pietra con una certa maestria, a qual razza umana appartenevano?

La storia e l'archeologia propriamente dette non serbano memoria di queste primitive tribù umane e dei loro rudimentali oggetti fittili e monumenti.

La *paleontologia*, o scienza dei fossili, che ci svelava la esistenza delle tre *epoche* antistoriche — della *pietra*, del *bronzo* e del *ferro;* — e la *paleoetnologia*, che risuscitava e ricostituiva per così dire le razze umane proprie di quelle tre epoche cui nessuna cronologia potrebbe assegnare una data probabile, queste due scienze novelle ponno soltanto ajutarci

a spiegare la natura di questi preistorici monumenti, e le reliquie di quelle spente generazioni.

La vera storia e la vera archeologia non si spingono al di là delle *necropoli etrusche*, celebri quelle del Tirolo, di Marzabotto e Villanova nel Bolognese, non che quelle di recente rinvenute nell'attuale Certosa di Bologna ed appartenenti forse all'antica *Felsina;* sono questi etruschi monumenti che segnano, per così dire, la linea di demarcazione tra l'epoca storica e quella antestorica; al di là delle summentovate necropoli comincia il dominio della paleoetnologia, che, sorta da pochi anni, ci ha rivelato l'esistenza di razze umane in età così remote, a cui non giunge alcuna storia, alcuna cronologia, alcuna tradizione.

I vestigi dell'esistenza di queste spente e misteriose razze si rinvennero nel profondo di numerose *caverne*, celebri quelle di Aurignac, di Neanderthal, di Liegi, di Lambrive, di Moulin Quignon, Abbeville, di San Ciro, di Carburanceli; nei sedimenti delle *alluvioni quadernarie;* negli antichi strati di certe *torbiere*, singolari quelle della Danimarca, che confermarono l'esistenza delle tre *epoche* antestoriche succitate; nei *tumuli* e nelle *piramidi* del Mississippi e del golfo del Messico; nelle *palafitte* od *abitazioni lacustri* dell'Ungheria, della Carinzia, della Svizzera, del continente italiano; nelle *terremare* dell'Emilia, caratteristiche quelle del Montale, di Castiono e di Fontanellata; nei *wierden* o *terpen* lungo la spiaggia del mare del Nord, analoghi a quelli delle terremare; nei *dolmen* dell'Olanda, di Poiton, della Bretagna; nelle Montagnole artificiali, conosciute col nome di *Mottes*, nell'Alta Linguadoca; ed infine nei *Kjökken-möddings* dell'America settentrionale e della Danimarca.

In tutti questi preistorici monumenti si trovano reliquie di razze umane misteriose, si hanno delle pagine sparse attenenti e spettanti all'oscura storia dell'umanità primitiva, ed a tutti gli anzidetti monumenti o testimonii antropologici dovremo ora aggiungere le tombe o celle sepolcrali formanti la vasta e misteriosa *necropoli del Disueri*.

Sotto il punto di vista archeologico-preistorico, e paleoetnologico soprattutto, sarebbe quindi di molta importanza il procedere ad un esame od ispezione accurata del *monte Disueri*, della *rocca di Maggio* e del *poggetto del ficodindia*, allo scopo principalmente di rinvenire qualche cella sepolcrale ancora inesplorata e colle reliquie di queste razze umane anteriori alle più vetuste cronache e tradizioni ricomporre un'altra pagina della storia relativa alle tre epoche della pietra, del bronzo e del ferro, che è infine la storia dell'umanità primitiva, della quale ora non possediamo che qualche foglio staccato, ma che un giorno arriveremo forse a ricomporre e leggere intieramente.

—

Fin qui il sig. ing. Tacchini. — Ma potrebbe darsi che le *Grotte dei Saraceni*, invece che alle caverne primitive, dovessero ascriversi a quella seconda età paleoetnologica, che vien detta (per distinguerla da quella *degli animali estinti*) l'età degli *animali emigrati*, in cui il renne si accompagna allo stambecco, al camoscio, all'antilope saiga, al bisonte, alla marmotta, allo spermofilo, al *lagamys*. Ivi i grandi mammiferi, che distinguono il periodo precedente, non si riscontrano più che per eccezioni ed in iscarsi avanzi.

Tra le opere dell'uomo in questa seconda età si scorge un notevole progresso, prevalendo i coltelli di selce, i raschiatoi da mondar pelli, le punte di freccia barbate, gli oggetti di corno e di osso variamente foggiati, le rappresentazioni di animali in bassirilievi ed in graffiti.

Ma se l'arte progrediva, l'uomo restava feroce, come provano le frequenti lesioni che si operavano sugli scheletri umani di questa età, indubbiamente prodotte da mano nemica.

STATISTICA

STATISTICA COMPARATA DELL'EUROPA. — Ad integrare e rettificare le nozioni contenute nell'articolo EUROPA della 5ª edizione della *Enciclopedia popolare*, ed in altri correlativi articoli del presente *Supplemento*, crediamo far cosa grata ai lettori riproducendo qui l'ultimo paragrafo dell'articolo EUROPA della *Nuova Enciclopedia Italiana*, in cui si riassumono appunto i più recenti dati comparativi della demografia europea.

f) L'umanità europea. — Quale è l'origine prima o principale delle popolazioni europee? Siamo noi i figli del suolo, i « germogli delle quercie native », come dicevano nel loro poetico linguaggio le vetuste tradizioni, o veramente gli abitanti dell'Asia sono i nostri antenati, e ci diedero, in una con la nostra vita di razza, le nostre lingue e i rudimenti delle arti e della coltura? O, se l'Europa era già popolata di genti autoctone quando gli immigranti del continente vicino vennero a stabilirsi di mezzo a loro, in qual proporzione si è operato il miscuglio?

Non è gran tempo che a queste domande la scienza dava quasi unanime un'assoluta risposta. Ammettevasi come un fatto non disputabile l'origine asiatica delle nazioni europee; e l'erudita immaginazione si compiaceva di assistere a quelle epiche fughe di popoli che, succedendosi come onde d'immenso mare, venivano a piantare le tende nelle deserte lande occidentali. Ma oggidì i veri cultori della scienza etnografica, senza negare a gran pezza la verità di parziali immigrazioni dal di fuori, sono concordi nello scrutare le traccie degli antenati sul suolo medesimo che porta i discendenti. In quasi tutte le parti dell'Europa, le incrostazioni delle grotte, le rive dei laghi e dei mari, le alluvioni degli antichi corsi di acqua hanno fornito ai geologi gli avanzi dell'industria umana e le ossa che attestano l'esistenza di popolazioni operóse in età lungamente anteriori alla presunta data delle irruzioni asiatiche. Vi ha di più: non è oramai più ammesso come un domma dai dotti che gli Arii medesimi, vale a dire gli antenati dei Pelasgi, dei Greci, dei Latini, dei Celti, dei Germani, degli Slavi, siano di origine asiatica. L'affinità delle lingue fa credere, è vero, alla parentela degli Arii d'Europa coi Persiani e cogli Indiani; ma ciò non basta a mettere fuori d'ogni dubbio l'ipotesi di una patria comune che si troverebbe verso le sorgenti dell'Oxo. Secondo Latham, Benfey, Cuno, Spiegel ed altri, gli Arii sarebbero gli aborigeni dell'Europa. Ciò che è certo si è che, durante le età preistoriche, avvennero numerose migrazioni dall'uno e dall'altro continente; ma non sapremmo dire in qual direzione siano avvenute. Dacchè gli annali dell'Europa hanno cominciato ad uscire dalle tenebre della notte primitiva, questa parte del mondo ha dato agli altri continenti ed alle isole più remote dei Galati, dei Macedoni, dei Greci, dei Latini, dei Germani, degli Inglesi, e, di ricambio, essa ha ricevuto degli Unni, degli Avari, dei Turchi, dei Mongoli, dei Circassi, degli Ebrei, degli Armeni, degli Zingari, dei Mori, dei Berberi, dei Negri d'ogni razza, ed oggidì accoglie dei Cinesi e dei Giapponesi. Ciò che accadde nei tempi storici, ciò che avviene oggidì, avvenne in diverse proporzioni nelle epoche più lontane: corsi e ricorsi e scambii e misture di genti, di barbarie e di civiltà.

Senza tener conto dei gruppi demografici di secondaria importanza, nè delle razze i cui rappresentanti non esistono in corpi di nazione, possiam dire, in modo generale, che l'Europa si riparte in tre grandi tipi etnici, aventi per limiti comuni o per confini angolari le masse orografiche delle Alpi, dei Carpati e dei Balcani. Queste montagne, che separano i bacini fluviali e servono di barriera tra i climi, dovettero eziandio governare in parte la distribuzione delle razze.

Il primo gruppo dei popoli europei occupa il versante meridionale del sistema alpino, la penisola dei Pirenei, la Francia ed una metà del Belgio; è il complesso delle popolazioni di lingue greco-latine, ovvero circa cento milioni di anime. All'infuori di questa vasta zona etnologica, comprendente pressochè tutti i territorii europei dell'antica Roma, trovansi qua e là delle isole etnografiche latine, d'ogni intorno circondate da popoli di altri idiomi. Tali sono i Rumeni delle basse pianure del Danubio e della Transilvania; tali i Romanci delle alte valli alpine. Per contro, due isole, l'una di lingua celtica, l'altra di dialetti iberi, si conservano nella Bretagna e nei Pirenei, in mezzo a popolazioni completamente latine.

Il gruppo dei popoli di lingue germaniche occupa una zona alquanto inferiore per area e per popolazione. Possiede quasi tutto il centro dell'Euròpa, a settentrione delle Alpi e delle catene che dalle Alpi dipendono, e stendesi per i Paesi Bassi e le Fiandre fino all'entrata della Manica. La Danimarca e, dall'altro lato del Baltico, la grande penisola Scandinavica, e la lontana Islanda, appartengono egualmente a questo gruppo. Nelle Isole Britanniche, considerate per solito come un frammento del gruppo etnico dei Germani, conviene piuttosto scorgere un terreno d'incrociamento e d'innesto fra le razze e le lingue dell'est e del sud dell'Europa. In quella guisa che l'antica popolazione celtica della Gran-Bretagna, pura tuttavia in alcune remote provincie, si è dovunque mescolata con gli invasori Angli, Sassoni, Danesi, così del pari la lingua di cotali conquistatori si è intimamente fusa col francese del medio evo; e l'idioma che ne è risultato non è punto meno latino che tedesco. Favoriti dal loro isolamento in mezzo ai mari, gli Inglesi hanno acquistato a poco a poco nei loro lineamenti, nella loro lingua, nei loro costumi, una singolare individualità nazionale, che li separa ricisamente dai loro vicini del continente, Germani, Scandinavi e Celto-Latini. Seguendo pur tuttavia il comune dettato, noi classificheremo nel gruppo germanico gli Inglesi.

Gli Slavi formano il terzo gruppo di popoli europei: benchè men numerosi dei Greco-Latini, occupano un territorio assai più ampio: pressochè tutta la Russia, la Polonia, una gran parte della penisola dei Balcani, una metà dell'Austria-Ungheria. All'oriente dei Carpati, tutte le grandi pianure sono abitate da Slavi puri o incrociati coi Tartari e coi Mongoli: ma a ponente ed a mezzodì delle montagne la razza si trova divisa in numerose popolazioni distinte, in mezzo ad un caos di altre nazioni. In quel dedalo de' paesi danubiani, gli Slavi s'incontrano coi Rumeni di lingua latina, non che con due razze di origine asiatica, la Turca e la Magiara. Ivi il mondo slavo, il greco-latino ed in piccola parte il germanico si trovano adunque separati da una zona intermedia di popoli di differenti stipiti. Verso settentrione i Finni, i Livonii, i Letti si frappongono agli Slavi ed ai Germani.

La tavola seguente, fondata principalmente su dati linguistici e politici, vien fornita dal dott. Brachelli come un quadro approssimativo della importanza numerica delle varie razze europee. Una rigorosa classificazione etnografica sarà sempre probabilmente impossibile, e non può del sicuro farsi nello stato presente della statistica scientifica. In parecchi casi il probabile errore nella somma è assai ragguardevole: gli Ebrei, per esempio, qui sono dati in 3,000,000, mentre sono numerati in 5,226,858 in un interessante articolo nel *Journal of the Society of Biblical Archæology* pel 1876:

Razza germanica			94,980,000
	Tedeschi, Olandesi e Fiamminghi	58,100,000	
	Inglesi	28,800,000	
	Svedesi, Norvegi, Danesi, Islandesi	8,080,000	
Razza greco-latina			96,410,000
	Francesi e Valloni	37,000,000	
	Italiani e Friulani	27,800,000	
	Spagnuoli e Portoghesi	20,800,000	
	Rumeni, Moldavi, Valacchi	8,030,000	
	Retici o Ladinii	60,000	
Razza slava			82,170,000
Slavi settentrionali	Russi e Ruteni	55,000,000	
	Polacchi	9,700,000	
	Boemi, Moravi, Slovachi	6,500,000	
	Wendi	140,000	
Slavi meridionali	Croati, Serbi, Bosniaci	5,800,000	
	Bulgari	3,800,000	
	Slaveni	1,230,000	
Celti			4,100,000
Semiti			3,200,000
	Ebrei	3,000,000	
	Maltesi, Mori ed Arabi	200,000	
Lituani			2,800,000
Albanesi			1,300,000
Baschi			700,000
Zingari			600,000
Circassi			400,000
Armeni			260,000
	Totale delle popolazioni ariane		286,920,000
Magiari			5,920,000
Finni			4,710,000
	Totale delle popolazioni uraliche		10,630,000
Tartari			2,500,000
Turchi Osmani			1,200,000
Calmucchi			100,000
	Totale delle popolazioni mongoliche		3,800,000

Benchè la lingua non sia a gran pezza la prova della razza, essa è però il migliore titolo per istabilire la comunanza di vita sociale e politica. La tavola seguente (compilata sui dati fornitici da Hovelacque, *Science of Language*, e da Latham, *Nationalities of Europe* e *Philology*) contiene i nomi dei varii idiomi tuttora parlati in Europa, non che di quelli che, ora estinti, possono chiaramente rintracciarsi in altre forme. Due asterischi sono adoperati per indicare quelli che sono compiutamente morti linguaggi, nell'atto che un solo asterisco indica quelli che hanno una specie di vita artificiale nell'uso ecclesiastico o letterario.

I. Ariani (*indo-germanico, indo-europeo, celto-germanico*):

1. Ramo indico, rappresentato dai... dialetti zingari.
2. Ramo iranico » (*a*) » ossetiani.
(*b*) » armeni.
3. Ramo ellenico » *(*a*) » greci.
(*b*) » romaici
(*c*) » neo-ellenici.
4. Ramo italico » *(*a*) » latini.
**(*b*) » osci.
**(*c*) » umbri, ecc.
Neo-Latini ....
(*d*) » francesi.
(*e*) » valloni.
(*f*) » provenzali.
(*g*) » italiani.
(*h*) » ladinii (romancio, retico, ecc.).
(*i*) » spagnuoli.
(*j*) » portoghesi.
(*l*) » rumeni.

5. Ramo celtico, rappresentato dai dialetti:

(*a*) » irlandesi.
(*b*) » ersi o gaelici.
(*c*) » manxi.
(*d*) » welsci.
**(*e*) » cornisci.
(*f*) » basso - bretoni.
6. Ramo teutonico » **(*a*) » gotici.
Scandinavici ....
**(*b*) » norsi
(*c*) » islandici e feroesi.
(*d*) » norvegi.
(*e*) » svedesi.
(*f*) » danesi.
Basso-Germanici..........
**(*g*) » sassoni e anglo-sassoni.
(*h*) » inglesi.
(*i*) » basso-tedeschi.
(*j*) » fiamminghi
(*l*) » olandesi.
(*m*) » frisii.
Alto-Germanici ....
**(*n*) » antichi alto-tedeschi.
(*o*) » medii.
(*p*) » nuovi o letterarii.

7. Ramo slavonico, rappresentato dai dialetti:

*(*a*) » slavonici ecclesiastici.
Sud-Orientali ....
(*b*) » russi.
(*c*) » ruteni, rusniaci o piccoli-russi.
(*d*) » bianco-russi o bielo-russi.
(*e*) » bulgari.
(*f*) » serbo-croati.
(*g*) » sloveni.
Occidentali ....
(*h*) » czechi (boemi).
(*i*) » slovachi.
(*j*) » polacchi.
(*l*) » wendici, lusaziani.
(*m*) » polabiani.

8. Ramo lettico, rappresentato dai dialetti:

**(*a*) » prussiani antichi.
(*b*) » lettici.
(*c*) » lituani.
9. Rami misti o anomali.........**(*a*) » daci antichi.
(*b*) » albanesi.

II. Semitici.

1. Ramo canaanitico, rappresentato dai dialetti:

*(*a*) » ebraici.
**(*b*) » fenicii o punici.
2. Ramo arabico » **(*a*) » arabici.
**(*b*) » mosarabici.
(*c*) » maltesi.

III. Finno-tatarici (*turanici, uralo-altaici*, ecc.).

1. Ramo samojedico, rappresent. dai dialetti yurachi.
2. Ramo finnico » (*a*) » finnici proprii o suanici.
(*b*) » karelii.
(*c*) » tehindici.
(*d*) » vepsici.
(*e*) » votichi.
(*f*) » crevinii.
(*g*) » estonii.
(*h*) » livonii.
(*i*) » lapponici.
(*j*) » tcheremissici.
(*l*) » mordvinici.
(*m*) » permiani.
(*n*) » votiachi.
(*o*) » sirienici.
(*p*) » magiari od ungheresi.

3. Ramo turco o tartaro, rappr. dai dialetti:

(*a*) » kazak-kirghisi.
(*b*) » nogarici.
(*c*) » ciuvachi
4. Ramo anomalo » » baschi.

Da tale specchio apparisce che vi sono tuttora circa 60 distinte lingue parlate in Europa, senza comprendervi il latino, il greco, lo slavonico antico e l'ebraico, usati ancora nella letteratura o nella liturgia ecclesiastica. Molte di queste lingue comprendono varii dialetti. Molti di siffatti idiomi sono evidentemente destinati a perire, ed il processo di dissoluzione che li va minando è di tutta evidenza, a fronte del dilatarsi delle lingue avvalorate da letteraria coltura. L'Inglese, il Francese, il Tedesco, il Russo, l'Italiano e lo Spagnuolo

si divideranno probabilmente per lungo tempo ancora il dominio dell'Europa; la lingua olandese e la scandinava staranno in vita, ma senza tendenza ad estendersi: lo stesso, in gradi diversi, può dirsi del boemo, dell'ungarese, e del nuovo-ellenico.

Su ciascuno di questi varii idiomi, rimandiamo il lettore agli articoli speciali della nostra *Enciclopedia*.

D'altronde, non vi ha costante coincidenza fra i limiti delle varie razze europee e le frontiere delle loro lingue. Nel mondo greco-latino, non che nel germanico e nello slavo trovansi più genti di diverso sangue parlanti identica favella, come altre affini per razza che pure scambievolmente non intendono i loro parlari.

Le divisioni politiche poi sono in completo disaccordo coi limiti naturali che avrebbero potuto stabilirsi per ispontanea scelta di popolo. Ad eccezione delle frontiere formate da alte montagne o dalle acque di uno stretto, sono assai pochi i confini d'imperi o di Stati che sieno al tempo stesso linee di separazione di razze o di lingue. Le mille vicende delle invasioni e delle resistenze, i mercati della diplomazia, la violenza e la frode hanno troppo sovente spezzato e ricomposto a capriccio i territorii europei. Fondato sul diritto della guerra e sulla rivalità delle ambizioni, l'equilibrio europeo è necessariamente instabile. Nell'atto che, da un lato, separa violentemente popoli che la natura aveva predestinato a vivere della stessa vita politica, altrove ne associa per forza di quelli che non si sentono congiunti da affinità naturali. La carta dell'Europa è perciò frequentemente modificata e rifatta, e lo sarà ancora fino a tanto che si stabilisca un vero equilibrio quando tutti i popoli europei potranno essi medesimi decidere delle proprie sorti, svincolarsi da ogni preteso diritto di conquista e liberamente ricomporsi a Stati sulle basi naturali, giuridiche, etnografiche ed economiche.

Una di queste forzose ed artificiali combinazioni politiche si sta ora appunto, mentre scriviamo, trattando dalla diplomazia, all'indomani della guerra russo-turca. I risultati di questo nuovo assetto, finora non peranco attuato definitivamente, introdurranno qualche modificazione nei rapporti di territorio e di popolazione di varii Stati europei. Le tabelle seguenti però esprimono con sufficiente esattezza le condizioni demografiche dell'Europa alla metà del corrente anno 1878.

Stati dell'Europa disposti nell'ordine della densità della popolazione.

Stati	Chilometri quadrati	Abitanti	Abitanti per chilom. quadr.
1. Regno del *Belgio*	29,455	5,403,006	184
2. Regno dei *Paesi Bassi*	32,972	3,865,456	117
Granducato di Lussemborgo	2,587	205,158	—
3. Regno Unito di *Gran Bretagna* e d'*Irlanda*	314,951	33,805,419	107
Malta, Gibilterra, Eligolanda	375	472,660	—
4. Regno d'*Italia*	296,333	27,769,475	94
Repubblica di San Marino	62	7,816	—
Principato di Monaco	15	5,741	—
5. Impero di *Germania*	539.798	42,727,360	79
6. Repubblica *francese*	528,577	36,905,788	70
7. Confederazione *svizzera*	41,390	2.759,854	66
8. Monarchia *austro-ungarica*	622.440	37,350,000	59
9. Regno di *Danimarca*	38,237	1,903,000	50
Isole Feroe ed Irlanda	103,750	819,000	—
10. Regno di *Portogallo*	89,540	4,047,110	45
Azzorre e Madera	3,203	382,222	—
11. Principato di *Liechtenstein*	178	8,060	45
12. Principato di *Montenegro*	4.315	170.000	39
13. Regno di *Spagna*	500.443	16,551,647	33
Canarie	7,273	283,859	—
Repubblica di Andorra	400	12,000	—
14. Turchia *europea*	363,542	9,400.364	30
Principato di Romania	121,204	5.073,000	—
Principato di Serbia	37,828	1.366.023	—
15. Regno di *Grecia*	50.123	1.457,894	29
16. Impero di *Russia*	4,999,688	71,730.080	14
Granducato di Finlandia	373,536	1,912.647	—
17. Regno di *Svezia*	442.203	4,429.713	10
18. Regno di *Norvegia*	316,694	1,807,555	6
Totale	19,861,102	311,596,607	32

NB. Senza le Canarie e Madera, che sono considerate comunemento siccome spettanti all'Africa, e con gli haff e baje del Baltico e del mare del Nord appartenenti alla Germania (4400 chil. q.), col lago di Costanza (539 chil. q.) e col mare d'Azof (36,822 chil. q.), l'Europa ha 9,894,775 chil. q. e 311,192,333 abitanti.

Stati dell'Europa disposti nell'ordine della loro superficie.

	Stati	Chilom. quadr.	Proporzione per 100
1.	Russia (senza la Finlandia)	4,999,688	51,2973
2.	Austria-Ungheria . . .	622,440	6,3864
3.	Germania	539,798	5,5384
4.	Francia	528,577	5,4232
5.	Spagna (1)	500,443	5,1346
6.	Svezia	442,203	4,5370
7.	Finlandia	373,536	3,8325
8.	Turchia europea . . .	363,542	3,7300
9.	Norvegia	316,694	3,2492
10.	Gran Bretagna ed Irlanda (1)	314,951	3,2314
11.	Italia.	296,323	3,0403
12.	Romania.	121,204	1,2436
13.	Portogallo (1)	89,540	0,9187
14.	Grecia	50,123	0,5143
15.	Svizzera.	413,90	0,4247
16.	Danimarca (1)	38,237	0,3923
17.	Serbia	37,828	0,3881
18.	Paesi Bassi	32,972	0,3383
19.	Belgio	29,455	0,3022
20.	Montenegro	4,315	0,0443
21.	Lussemborgo	2,587	0,0285
22.	Andorra	400	0,0041
23.	Liechtenstein	178	0,0018
24.	San Marino	62	0,0006
25.	Monaco	15	0,0002
	Stati dell'Europa	9,746,501	—

Stati dell'Europa disposti nell'ordine della loro popolazione assoluta.

	Stati	Abitanti	Proporzione per 100
1.	Russia (senza la Finlandia)	71,730,980	23,089
2.	Germania	43,727,360	13,750
3.	Austria-Ungheria . . .	37,350,000	12,022
4.	Francia	36,905,788	11,879
5.	Gran Bretagna ed Irlanda (1)	33,805,419	10,881
6.	Italia.	27,769,475	8,938
7.	Spagna (1)	16,551,647	5,328
8.	Turchia europea . . .	9 400,364	3,026
9.	Belgio	5,403.006	1,739
10.	Romania.	5,073.000	1,633
11.	Svezia	4,429,713	1,426
12.	Portogallo (1)	4,047,110	1,303
13.	Paesi Bassi	3,865.456	1,244
14.	Svizzera.	2,759,854	0,889
15.	Finlandia	1,912,647	0,815
16.	Danimarca (1)	1,903,000	0,612
17.	Norvegia.	1,807,555	0,582
18.	Grecia	1,457,894	0,469
19.	Serbia	1,366,923	0,440
20.	Lussemborgo	205,158	0,066
21.	Montenegro	170,000	0,055
22.	Andorra	12,000	0,004
23.	Liechtenstein	8,060	0,003
24.	San Marino	7,816	0,002
25.	Monaco	5,741	0,002

(1) Senza le dipendenze (vedi Tabella precedente).

È nota la legge statistica, per cui il numero delle femmine, in generale, eccede di circa 5 per 100 quello dei maschi (*vedi* Sessi nella *Nuova Enciclopedia*). Ora ecco come si distribuiscono, a tale riguardo, le varie nazioni europee:

	Femmine per 1000 maschi
Portogallo.	1088
Würtemberg	1076
Svezia.	1067
Lippe	1057
Città anseatiche	1056
Baviera	1053
Mecklemborgo	1052
Baden.	1051
Finlandia	1047
Sassonia	1046
Svizzera	1013
Gran Bretagna	1041
Austria propria	1037
Germania (Impero)	1037
Anhalt	1037
Norvegia	1036
Paesi Bassi	1030
Danimarca	1030
Prussia	1029
Russia.	1028
Oldemborgo	1027
Austria-Ungheria	1024
Assia	1022
Spagna	1018
Lussemborgo.	1011
Francia	1008
Brunswich	1007
Belgio.	995
Italia	989
Romania	944
Serbia.	940
Grecia	933

Le grandi città. — Durante il secolo presente lo sviluppo industriale dei paesi più civili addusse ad una notevole agglomerazione di abitanti nelle città, mentre le facili comunicazioni hanno in molti casi determinato una notevole parte delle popolazioni urbane a stanziare in sobborghi più o meno lontani dal nucleo centrale. Diamo l'elenco delle principali città europee, la cui popolazione supera i 100,000 abitanti.

1.	Londra (1874)	3,400,700
2.	Parigi (1872)	1,851,792
3.	Vienna (1873).	970,000
4.	Berlino (1874.	920,000
5.	Pietroborgo (1871)	691,000
6.	Mosca (1871)	611,974
7.	Costantinopoli (1874) . . .	600.000
8.	Liverpool (1874)	510,640
9.	Glascovia (1874)	508,109
10.	Manchester (1874)	488,407
11.	Napoli (1871)	448,335
12.	Birmingham (1874)	360,892
13.	Brusselle (1874)	345,027
14.	Madrid (1870).	332,024
15.	Lione (1872)	323,417
16.	Dublino (1874)	314,666
17.	Marsiglia (1872)	313,864

18. Amsterdam (1873)	281,944
19. Varsavia (1874)	279,502
20. Leeds (1874)	278,798
21. Buda-Pest (1869)	270,476
22. Milano (1871)	261,985
23. Sheffield (1874)	261,029
24. Roma (1871)	244,484
25. Amborgo (1871)	240,251
26. Lisbona (1864)	219,398
27. Palermo (1871)	219,318
28. Torino (1871)	212,644
29. Edimborgo (1874)	211,691
30. Breslavia (1871)	207,997
31. Copenhagen (1874)	195,000
32. Bordeaux (1872)	194,055
33. Barcellona (1860)	189,948
34. Praga (1869)	186,479
35. Bristol (1871)	182,552
36. Dresda (1871)	177,089
37. Belfast (1871)	174,412
38. Monaco (1871)	169,693
39. Firenze (1871)	167,093
40. Bradford (1871)	163,056
41. Odessa (1873)	162,814
42. Lilla (1872)	158,117
43. Stoccolma (1873)	147,249
44. Anversa (1874)	141,910
45. Bucharest (1860)	141,754
46. Newcastle (1874)	135,437
47. Hall (1874)	130,996
48. Stoke (1871)	136,985
49. Genova (1871)	130,269
50. Colonia (1871)	129,283
51. Venezia (1871)	128,901
52. Gand (1874)	128,424
53. Rotterdam (1873)	125,893
54. Tolosa (1872)	124,852
55. Portsmouth (1874)	120,436
56. Dundee (1871)	119,141
57. Nantes (1872)	118,517
58. Siviglia (1860)	118,298
59. Bologna (1871)	115,957
60. Maddeborgo (1871)	114,509
61. Liegi (1874)	113,774
62. Oldham (1871)	113,100
63. Conisberga (1871)	112,092
64. Messina (1871)	111,854
65. Saint-Etienne (1872)	110,814
66. Brighton (1874)	109,319
67. Valenza (1860)	107,703
68. Lipsia (1871)	106,925
69. Leicester (1874)	106,202
70. Sunderland (1874)	104,378
71. Annover (1872)	104,243
72. Kisseroff (1867)	103,298
73. Rouen (1872)	102,470
74. Riga (1874)	102,043
75. Adrianopoli (1874)	100,000

Ve ne hanno nove con 90,000 e più: Livorno, La Aja, Malaga, Stoccarda, Francoforte sul Meno, Jassy, Sarratoff, La Valletta, Salonico; 16 hanno più di 80,000 anime: Oporto, Danzica, Aberdeen, Murcia, Lemberg, Havre, Nottingham, Strasborgo, Preston, Catania, Norimberga, Brema, Bolton, Gratz, Norwich, Cristiania; 18 fra 80,000, e 70,000: Wilna, Kieff, Kazan, Cork, Blackburn, Rheims, Cadice, Elberfeld, Trieste, Huddersfield, Seghedino; 21 superano le 60,000: Düsseldorf, Tolone, Plymouth, Wolverhampton, Chemnitz, Lucca, Ginevra, Saragossa, Granata, Verona, Brest, Padova, Halifax, Devonport, Amiens, Rochdale, Nîmes, Utrecht, Versailles, Gotemborgo, Nikolajeff; 36 fra 50,000 e 60,000: Greenock, Brunswick, Mompellieri, Tula, Krefeld, Alessandria, Swansea, Zurigo, Modena, Posen, Maria-Teresiopoli, Croydon, Limoges, Cartagena, Magonza, Southampton, Palma, Stockport, Mulhouse, Nancy, Alla, Berdicheff, Bath, Nizza, Jerez de la Frontera, Rennes, Merthyr-Tydvil, Essen, Metz, Augusta, Reggio, Bari, Pisa, Serajevo, Gallipoli, Filippopoli.

Forze militari e navali.—Un enorme incremento, cominciato dopo la Rivoluzione francese, e terribilmente accelerato a' dì nostri, è avvenuto nel dispiegamento delle forze militari in Europa. Ed è questa la sua più tremenda infermità sociale. L'obbligo universale di servire sotto le bandiere (questo ritorno alla barbarie, checchè ne pensi una certa morbosa democrazia) forma oggi diritto comune in Germania, Austria-Ungheria, Grecia, Italia, Francia, Spagna, Portogallo, Danimarca, Svizzera e Turchia. Nel Belgio l'esercito si recluta per coscrizione; in Olanda ed in Norvegia, parte per coscrizione, parte per ingaggio volontario. La tavola seguente che desumiamo da Kolb e da Freiherre von Fircks porge uno specchio degli armamenti dei principali Stati nel 1859 e nel 1874.

Stati	1859		1874	
	Esercito totate	Pronto alle armi	Esercito totale	Pronto alle armi
Germania	836,800	483,700	1,261,160	710,180
Austria-Ungheria	634,400	443,800	856,980	452,450
Russia (europea)	1,134,200	604,100	1,401,510	665,890
Francia	640,500	438,000	977,600	525,700
Italia	317,650	156,450	665,200	322,000
Belgio	80,250	53,800	93,590	59,140
Paesi Bassi	58,550	42,200	64,320	32,430
Gran Bretagna	245,800	77,300	478,820	71,860
Danimarca	57,550	38,450	48,700	30,500
Svezia e Norvegia	134,900	46,300	204,510	54,910
Totale	4,140,600	2,384,100	6,052,390	2,926,060

Secondo l'Almanacco di Gotha pel 1878, i varii Stati si distribuiscono come segue, nell'ordine delle loro forze militari in tempo di pace.

1.	Russia	uomini	787,998
2.	Francia	»	494,105
3.	Germania	»	418,821
4.	Austria-Ungheria	»	296,218
5.	Gran Bretagna ed Irlanda	»	233,872
6.	Italia	»	220,690
7.	Turchia	»	157,667
8.	Svizzera	»	106,102
9.	Spagna	»	100,000
10.	Paesi Bassi	»	62,930
11.	Belgio	»	45,970
12.	Svezia	»	36,495
13.	Danimarca	»	35,699
14.	Portogallo	»	34,203
15.	Montenegro	»	30,000
16.	Romania	»	17,169
17.	Norvegia	»	12,750
18.	Grecia	»	12,188
19.	Serbia	»	4,222

Il totale ammonta a circa *tre milioni di uomini*, ossia più di 1 per 100 dell'intera popolazione del Continente, più di 1 per 50 maschi, o circa 1 per 15 della popolazione maschiā adulta.

Enorme è il dispendio incorso, la media somma pagata da ogni individuo per la difesa del suo paese essendo, giusta l'*Almanacco di Gotha*:

1.	In Francia	L.	24.86
2.	Inghilterra	»	21.45
3.	Germania	»	10.10
4.	Spagna	»	8.81
5.	Italia	»	S.63
6.	Belgio	»	8.23
7.	Portogallo	»	7.58
8.	Austria-Ungheria	»	7.35
9.	Russia	»	7.26
10.	Svezia	»	6.93
11.	Danimarca	»	6.58
12.	Grecia	»	5.81
13.	Norvegia	»	5.67
14.	Svizzera	»	4.51
15.	Turchia	»	3.88
16.	Romania	»	3.65
17.	Serbia	»	3.21
18.	Lussemborgo	»	2.46
19.	Montenegro	»	2.14
20.	Paesi Bassi	»	2.06

Le nazioni marittime mantengono un grande sforzo navale militare. Costosissimo sempre, questo si è fatto spaventevole in questi ultimi tempi, a cagione di quelle mostruose macchine da distruzione che sono le corazzate. Di queste attualmente (prima metà del 1878) la Gran-Bretagna possiede 58, egual numero la Francia, 20 la Germania, 29 la Russia, 14 l'Austria-Ungheria, 16 l'Italia, 15 la Turchia, 10 la Spagna, 17 i Paesi Bassi.

Debiti Nazionali. — Un importantissimo effetto delle spese e specialmente delle spese militari è l'incremento spaventoso dei debiti pubblici. Nel 1848 il loro valore totale per gli Stati Europei era di L. 42,500,000,000; nel 1873 era salito a L. 117,000,000,000. Ogni successiva guerra, quella di Crimea, quella d'Italia, l'Austro-Prussiana, la Franco-Germanica, recò il proprio aumento. — Il signor Roberto Dudley-Baxter, nel *Journal of the Statistical Society*, dispone gli Stati (nel 1875) in gruppi giusta il saggio dell'interesse pagato sul mercato. Gli Stati a basso interesse (da 3 a 4 per 100) sono il Regno-Unito, la Danimarca, l'Olanda, il Belgio e la Germania; gli Stati a medio interesse (5 a 6 ½ per 100), la Russia e la Francia; gli Stati ad alto interesse (6 ½ a 10 per 100), il Portogallo, l'Austria-Ungheria, l'Italia e la Turchia. La Spagna paga 16 per 100, scontando la pena della tradita fede de' suoi creditori. Secondo i calcoli del dott. Kolb, se i varii debiti nazionali fossero distribuiti uniformemente sulle rispettive popolazioni, ogni abitante del Portogallo dovrebbe pagare 27 lire sterline; della Gran-Bretagna, L. 24 e 15 scellini; della Spagna, L. 22 e 10 scellini; dei Paesi Bassi, L. 18 e 18 scellini; dell'Italia, L. 16 e 16 scellini; della Turchia, L. 13; dell'Austria-Ungheria, L. 10; del Belgio, L. 5 e 17 scellini; della Russia, L. 5 e 1 scellino; della Svizzera, 8 scellini.

Entrate e spese pubbliche. — Eccone il sommario:

	Entrata lire	Spesa lire
Francia (1877)	2,672,140,500	2,665,286,700
Russia (1877)	2,038,492,850	2,031,321,525
Gran Bretagna (1877)	1,963,142.000	1,953,125,000
Italia (1877)	1,489,099,900	1,422,877,400
Austria (1877)	941,594 025	1,013,923,675
Prussia (1878)	814,547,900	814,547,900
Spagna (1877)	735,825,000	735,750,000
Ungheria (1877)	583,526,050	536,186,525
Belgio (1877)	255,845,750	245,442,500
Paesi Bassi (1876)	216,063,900	244,442,500
Portogallo (1877)	133,666,525	137,755,000
Svezia (1878)	119,569,450	119,569,450
Romania (1876)	97,895,400	97,895,450
Danimarca (1878)	68,354,725	55,886,075
Norvegia (1878)	55,875,000	55,875,000
Svizzera (1876)	41,487,400	42,622,000
Grecia (1877)	35,041,850	36,669,000
Totali	12,256,168,235	12,199,174,950

Commercio. — Il traffico dell'Europa può dirsi aver avuto principio fin dal giorno in cui gli uomini della più lontana epoca della pietra barattavano la selce ed il giado per la fabbricazione delle loro scuri; ed è assai probabile che fin dai tempi preistorici l'ambra del Baltico trovò sua strada attraverso le Alpi per aggiungere leggiadria alla prisca arte decoratoria degl'Italiani. Ma non si fu che nell'epoca romana che le grandi linee di traffico furono definitivamente stabilite; Roma fu il primo gran centro di combustione economica che richiedeva da ogni dove nuovo alimento. Le città italiane del medio evo, la Lega Anseatica, il Portogallo, la Spagna, l'Olanda, la Francia, l'Inghilterra si trasmisero successivamente il primato degli scambii. In oggi l'Europa ha cento Rome, ed il commercio irradia da tutti quei centri di lavoro e di consumo con una potenza senza paragone più gigantesca che in qualunque dei secoli antecedenti.

Nelle cose più essenziali alla vita, alimento e vestiario, l'Europa non basta a se stessa. Nei varii articoli Cereali, Cotone, Lana, ecc. della *Nuova Enciclopedia Italiana*, il lettore troverà le particolari notizie statistiche relative al traffico di quelle diverse materie ed alla parte preminente

che vi prende l'Europa. Dovendoci qui limitare ai dati di ordine più generale e complessivo, porgeremo soltanto un'idea del relativo peso che le varie nazioni d'Europa hanno nella bilancia commerciale del mondo, nello specchio seguente della loro navigazione, desunto dal *Geographisches Jahrbuch* di Behm:

Stati	Navi di ogni genere	Piroscafi	Tonnellate	Equipaggi
1. Gran Bretagna	22,200	2,557	5,533,000	210,000
2. Germania	5,082	219	1,285,000	40,000
3. Francia	5,115	316	1,141,000	35,000
4. Italia	4,808	102	1,080.000	50,000
5. Norvegia	6,900	118	1,020,000	48,000
6. Olanda	2,000	52	491,000	16,000
7. Spagna	4,500	150	392,000	20.000
8. Grecia	2,100	7	392,000	20,000
9. Russia	3,160	192	383,000	20,000
10. Austria-Ungheria	3,000	95	373,000	32,000
11. Svezia	3,300	390	353,000	32,000
12. Danimarca	2,800	88	186,000	....
13. Turchia	1,500	10	176,000	6,000
14. Portogallo	800	16	113,000	8,000
15. Belgio	70	12	30,000	1,400
Totali approssimativi	87,100	5,544	15,863,000	550,000

Industria. — Come, senza gli enormi valori creati dal suo commercio, non potrebbe l'Europa sopportare lo spaventevole aggravio de' suoi debiti e de' suoi bilanci finanziarii, così del pari senza il colossale sviluppo delle sue industrie manufattrici essa non avrebbe i mezzi per pagare i prodotti che le forniscono le altre parti del mondo, avendo essa una quantità comparativamente scarsa di materie prime da poter dare loro in iscambio. I paesi che riportano il vanto di più industriosi sono la Gran Bretagna, la Francia, la Sassonia, la Svizzera, il Belgio, il Würtemberg, la Prussia e l'Alsazia-Lorena. Nella manifattura del ferro primeggia l'Inghilterra, specialmente per ciò che concerne l'acciajo, il ferro in fili e sbarre, le rotaje ed il ferro fuso. Nella prima di queste produzioni i suoi precipui rivali sono la Germania, la Francia, l'Austro-Ungheria, la Svezia, il Belgio; nel secondo sono anche esportatori Germania, Francia, Svezia e Belgio; l'Austria-Ungheria e l'Italia fabbricano per i loro proprii mercati. La produzione del ferro fuso è la più largamente diffusa, formando un'importante industria non solo nei summentovati paesi, ma eziandio in Italia, Spagna, Paesi-Bassi, ecc. La stessa posizione di primato spetta alla Gran-Bretagna per la coltelleria, benchè eziandio le grandi nazioni del Continente vi consacrino forti capitali. Nella manifattura del rame e del piombo il primo posto appartiene alla Francia ed alla Gran Bretagna; come in quella dello zinco, al Belgio, alla Gran Bretagna ed alla Prussia. La Francia conserva la sua supremazia per i bronzi. La Gran Bretagna, la Francia, l'Austria e la Germania sono i soli paesi nei quali gli strumenti scientifici e di precisione sono fatti in grande quantità e perfezione; nella fabbricazione degli strumenti musicali, queste contrade hanno numerose rivali. Spetta la palma alla Svizzera, alla Gran Bretagna ed alla Francia nell'orologeria; ma per le pendole sono celebri il Belgio e la Foresta Nera. I più rozzi rami delle arti ceramiche sono universalmente coltivati, ma poche sono le nazioni che ne esportino i prodotti più fini. La porcellana è largamente manufatta in Boemia, nelle fabbriche regie di Meisser e di Berlino in Prussia, a Dresda in Sassonia, a Limoges in Francia, a Copenhagen, in Danimarca, nelle fabbriche imperiali di Pietroborgo, a Stoke sul Trent ed a Worcester in Inghilterra, e nella fabbrica Ginori in Italia. Freiburg in Brisgovia fornisce i mercati della massima parte dei bottoni di porcellana; ed il Thüringerwald e la Sicilia, dei piccoli ornamenti e figure di questa materia. Egualmente diffusa è la produzione del vetro. L'Austria-Ungheria conta non meno di 300 vetrerie, più ancora la Germania, 220 l'Inghilterra, 174 la Francia, 70 l'Italia. La Boemia ha dato il suo nome ad una classe speciale di cristalleria; la Francia non ha rivali nella produzione della giojelleria di cristallo; ed il Belgio compete con lei negli specchi. La lavorazione delle pietre preziose raggiunge un'alta perfezione in Francia; ma Vienna, Pietroborgo, Londra, Dublino, Berlino e soprattutto Amsterdam riportano la palma. Il lavoro dei cristalli di rocca fiorisce a Baden ed in Boemia; ed Oberstein nell'Oldenborgo è il centro principale della fabbricazione degli oggetti di agata. Roma e Firenze sono le celeberrime sedi della lavorazione delle pietre dure, dei musaici e de' cammei. L'Italia provvede il mondo de' suoi marmi e de' suoi graniti È impossibile entrare in minuti particolari sulle industrie che lavorano il legno, il cuojo, i crini, le paglie, ecc.

Ma è nel grande dipartimento delle industrie tessili che l'Europa ha fatto nell'epoca moderna i più meravigliosi progressi. È in esso che la Gran Bretagna si mostra *facile princeps*. Lo specchio seguente del numero dei fusi impiegati nella filatura del cotone porge un'idea sintetica e comparativa dell'importanza di questa industria:

Inghilterra	39,500,000
Francia	5,200,000
Germania	5,100,000
Svizzera	2,060,000
Russia	2,000,000
Austria	1,600,000
Spagna	1,400,000
Italia	800,000
Belgio	650,000
Scandinavia	300,000
Paesi-Bassi	230,000

Nella filatura e tessitura della lana i principali centri sono l'Inghilterra, la Germania, la Francia ed il Belgio, cui succedono l'Austria, l'Italia, la Russia, la Svezia e la Spagna. La massima quantità di seta è raccolta e lavorata in Italia ed in Francia; e quest'ultima conserva il suo primato nella tessitura della seta, benchè abbia potenti competitori in Germania, Inghilterra e Belgio. Le sete dell'estremo Oriente, se non per qualità, almeno per quantità, hanno preso da ultimo a fare formidabile concorrenza alle nostrane. La Gran Bretagna vince ogni contesa nella produzione dei filati e tessuti di lino, canapa e juta, benchè in quantità sia soverchiata dalla Russia, e per finezza dalla Francia. Lo stato della fabbricazione della carta risulta dalla seguente statistica del 1874, in cui i paesi segnati da asterisco esportano parte del loro prodotto:

	Carterie	Prodotto Quintali.
* Germania	423	3,535,000
* Inghilterra	274	3,535,000
* Francia	404	2,907,000
* Austria	130	1,414,000
* Italia	67	943,000 (*a*)
Russia	66	658,000
* Belgio	19	442,000
* Svezia e Norvegia . .	20	265,000
* Spagna	17	255,000
* Olanda	10	141,000
Portogallo	19	117,000
Danimarca	5	70,000
Svizzera	30	19,000

La raffineria degli zuccheri ha primaria importanza in Francia, Inghilterra, Olanda, Belgio, Austria e Germania. La Gran Bretagna fabbrica la massima quantità di birra, e la seguono Germania, Austria e Belgio. La Germania, la Francia, l'Olanda sono le grandi produttrici di liquori. La prima di queste nazioni ha il primato per la quantità de' suoi tabacchi. La saponeria raggiunge la sua perfezione in Inghilterra ed in Francia, seguite oggi dappresso dall'Italia.

Ma sarebbe affatto impossibile, nel quadro che ci siamo proposti di riempiere, il diffondersi in più minuti particolari sulla evoluzione industriale in Europa, ove ogni giorno la scienza applicata alla tecnologia fa nuovi progressi e nuove conquiste sulle cieche forze della natura.

Ferrovie. — Benchè molti Stati europei, come si vedrà più sotto, siano forniti di sufficiente rete ferroviaria, ed alcuni abbiano oramai un sistema quasi perfetto di linee primarie e secondarie, non poche sono però ancora le lacune che restano a colmarsi per attuare un completo e generale sistema di comunicazioni internazionali. Fra gli ostacoli naturali che vi si oppongono, i più formidabili sono le catene di montagne. Ma sarà sempre un legittimo orgoglio per l'Italia lo avere i suoi grandi ingegni, la sua perseveranza ed i suoi capitali trionfato già in una gran linea alpina di questa difficoltà. Fra tutti i paesi dell'Europa settentrionale e centrale, il traffico regolare è agevolmente mantenuto, mercè la fitta rete che congiunge Francia, Belgio, Olanda, Germania boreale. Tra la Francia e la meridionale Germania non è così intima la connessione, benchè la frontiera franco-germanica sia traversata da quattro o cinque linee, oltre a quelle del ricco sistema svizzero. Quasi uguali facilità vi sono tra la Germania e l'Austria, più specialmente lungo i confini della Boemia e della Sassonia. A levante ed a mezzodì in Polonia, in Russia ed in Austria i fili si fanno viepiù radi, ma sono sufficienti al grande traffico. Ma se il viaggiatore dalla centrale Europa vuole correre sulle rotaje alle tre grandi penisole meridionali, incontra tosto lamentevoli soluzioni di continuità. Dalla Francia egli può entrare nella Spagna soltanto per due linee, una delle quali gira attorno all'estremità occidentale dei Pirenei, e l'altra (aperta nel 1878) attorno alla estremità orientale della catena. Dalla Spagna, ove l'interna rete è molto incompiuta, il viaggiatore può traversare la frontiera portoghese fino a Lisbona; ma se voglia toccare Oporto, senza visitare Lisbona, ei deve rassegnarsi all'antica carrozza. Più felice è la sua condizione se s'inoltra verso l'Italia: dalla Francia egli può scendere nel bel paese mercè la grande galleria del Fréjus; dalla Baviera può traversare l'altra estremità delle Alpi per il Brennero, e giungere nella pianura lombarda per la valle dell'Adige. Fra pochi anni, speriamolo, la linea del Gottardo ci congiungerà, per la Svizzera, all'Europa centrale. Vi ha pure il progetto di congiungere per ferrovia l'Alta Italia con la valle del Rodano, mercè una galleria nel Sempione; e l'ingegnere tedesco Sturm propose di forarne una attraverso al Monte Bianco. La penisola italiana, oltre alla bella rete settentrionale, è tutta per lo lungo percorsa dai binarii, fino ad Otranto sulla riviera orientale, e fino a Reggio sulla occidentale. Ma le comunicazioni ferroviarie mancano al viaggiatore che dalla centrale Europa si dirige per le contrade meridionali al Danubio. Per le linee austriache egli può raggiungere Sessek sulla Sava, Essek sulla Drava, o Bazias sul Danubio; o s'egli va per la Gallizia, può avanzarsi nella Bulgaria, traversare il Danubio a Rustsciuk, e continuare fino a Varna sul Mar Nero. Ma in nessuno di quei punti troverà egli una congiunzione col sistema turco, se così può chiamarsi quell'incomposta congerie di frammenti, che sono le linee da Costantinopoli e da Aghateh incontrantisi a sud di Adrianopoli, che finiscono nella valle della Maritza, e la linea da Salonicco ad Uskub. In Grecia è una sola piccola linea da Atene al Pireo. Con le ferrovie russe il viaggiatore può correre direttamente a mezzodì fino a Odessa, Nicolajeff o Sebastopoli sul Mar Nero, a Taganrog o Rostoff sul mare di Azoff, o fino a Vladikavkas nel Caucaso. A levante egli può inoltrarsi fino a Tsaritsin o Saratoff sul Volga, o ad Orenborgo all'estremità della catena uralica. A nord-est la sua meta estrema può essere Nijni-Novogorod o Vologda. Nei disegni del Governo russo, devono essere in pochi anni condotte a termine linee con la Serbia orientale da un lato, e con le nuove provincie dell'Asia centrale dall'altro. Fra le altre grandi opere progettate, basterà che ricordiamo la galleria submarina fra l'Inghilterra e la Francia. Lo specchio seguente porge la lunghezza delle ferrovie europee nel 1860, nel 1875 e nel 1876.

Stati	1860 chilometri	1875 chilometri	1876 chilometr
Gran Bretagna . .	16,791	26,870	27,152
Belgio	1,729	3,517	3,589
Germania . . .	11,253	27,980	29,149
Francia	9,316	21,587	22,671
Austria . : . .	5,402	17,368	17,368
Russia	1,384	18,488	18 099
Italia	1,705	7,704	7,850
Spagna	1,976	5,796	5,796
Svezia	467	4,138	4,818
Paesi Bassi . . .	259	1,895	1,895

(*a*) Secondo dati statistici che riferiamo in altro articolo di questa stessa dispensa, la produzione italiana sarebbe assai maggiore di questa cifra, che è data dall'*Encyclopædia Britannica*.

Stati	1860 chilometri	1875 chilometri	1876 chilometri
Svizzera	936	2,066	2,341
Turchia	.....	1,537	1,537
Romania	.....	1,233	1,233
Danimarca	100	1,260	1,366
Portogallo	131	1,033	1,033
Norvegia	68	555	580
Grecia	.....	12	12

Telegrafi. — Il sistema telegrafico è bene sviluppato in pressochè tutta l'Europa. Tutti i paesi marittimi hanno gomene sottomarine. La Norvegia ne ha non meno di 193, con una lunghezza totale di 1235 miglia marine; la Danimarca, 29, lunghe 102 miglia; l'Olanda 18, con una lunghezza di 36 miglia: Le tre gomene russe nel Baltico hanno una lunghezza totale di 62 miglia, ed uniscono Cronstadt con la capitale, e le isole Ojel ed Aland col continente. Delle 12 gomene italiane, la più importante, di 118 miglia marine, unisce il continente alla Sardegna, e delle 6 spagnuole, tre sono destinate ad Iviza, Minorca e Majorca. Brevi sono le 26 gomene francesi, ad eccezione di quella che connette Marsiglia ad Algeri. La Gran Bretagna ne possiede un gran numero comunicanti con varie parti del continente, non che coll'Irlanda, con le Isole del Canale, con le Orcadi, Shetland, le Ebridi, ecc. Di prima importanza pel mondo sono le gomene transatlantiche, quattro delle quali hanno il loro capo europeo nell'occidente dell'Irlanda, mentre una quinta, la più lunga finora immersa, corre da Brest in Bretagna a San Pietro presso Terra Nuova, 2585 miglia, ed una sesta da Lisbona a Pernambuco nel Brasile. Due altre sono progettate, una dal Portogallo, ed un'altra dalle Isole Shetland. Comunicazione diretta coll'India, col Giappone e coll'Australia mantengono le linee della Compagnia Telegrafica Orientale.

Comunicazioni telegrafiche in Europa nel 1875.

Stati	Linee chilometri	Fili chilometri	Stazioni	Numero degli strumenti	Numero dei telegrammi
Gran Bretagna ed Irlanda	38,850.0	176,352.7	5607	11,988	21,062,978
Francia	51,614.9	135,914.3	4266	5,069	10,981,863
Russia (1874), incluse le linee telegrafiche	62.350.0	120,522.0	1615	1,754	3,777,541
Impero germanico	45,779.5	157,912.4	5550	6,429	13,895,925
Austria-Ungheria	36,262 4	108,147.6	3099	2,956	6,803,549
Italia	20,756.0	62,224 0	1953	3,200	5,571,846
Turchia	25,232.0	48,650 0	444	1,240	1,210,756
Spagna	11,754.0	26,728.0	222	385	1,283,907
Belgio	4,959.0	21,094.0	586	1,688	4,117,437
Svezia	7,959.4	19,377 4	521	475	1,387,717
Svizzera	6,334.0	15,442.6	1002	1,349	2,896,925
Norvegia	7,175.0	12,405.0	172	297	781,482
Paesi Bassi	3,440.4	12,332.0	330	379	2,374,926
Danimarca	2,780.0	7,653.0	203	233	912,330
Portogallo	3,533 0	4,656.4	147	225	461,971
Romania	3,820.6	6,842.4	167	212	977,269
Grecia	2,565.9	3,165.0	60	120	249,673
Serbia	1,461 3	2,145.0	37	52	165,256
Lussemburgo	290.0	445.0	38	26	62,809

Canali. — Da varii anni la pubblica attenzione si è riportata all'antico sistema di canalizzazione, che per gran tempo erasi considerato come aver fatto il suo tempo. Non solamente si ristorarono canali andati in decadenza, ma altri se ne apersero o progettarono. Senza entrare in particolari da noi svolti nell'articolo CANALI, crediamo utile riassumere i generali dati seguenti. Noi possiamo tragittare direttamente dal Rodano alla Loira, e da entrambi questi fiumi alla Senna; la Senna, a sua volta, è connessa alla Mosa ed al Reno; il Reno comunica col Danubio al sud, e coll'Ems e col Weser nel nord; il Weser è già in comunicazione col basso corso dell'Elba, e vi è il disegno di riunire più in alto quei bacini fluviali. Dall'Elba noi tragittiamo per la Sprea nell'Oder, che per mezzo della Wartha dà accesso alla Vistola; ed il Bug, tributario della Vistola, ci conduce alla gran rete russa, sulla quale possiamo viaggiare dal Baltico al Mar Nero ed al Caspio, e da questi al Mare Bianco. Laonde le comunicazioni di canali esistono fra tutti i grandi sistemi fluviali e fra i mari principali.

Nell'estate del 1876 gli Olandesi apersero un nuovo canale tra Amsterdam ed il mare; nel 1877 il Senato di Finlandia votò 200,000 rubli per un canale tra il Baltico ed il Mar Bianco. La Russia, la Francia, l'Italia, la Spagna, la Germania, vanno ogni dì perfezionando le loro reti di canalizzazione.

Educazione. — Veniamo alla parte più nobile e più caratteristica dell'odierno incivilimento europeo, a quella che tocca l'attività morale ed intellettuale delle popolazioni. Egli è dal secolo XVIII che si vanno svolgendo i più grandi progressi in quest'ordine d'istituzioni. Che uno dei più eminenti doveri dello Stato sia appunto di provvedere l'istruzione alle crescenti generazioni, o di vigilare a che vi sia provveduto, è principio che può dirsi oggimai universalmente ammesso e professato. Persino in Turchia si promulgò nel 1869 una legge (sventuratamente poco osservata) che ordinava lo stabilimento di scuole secondarie e di ginnasii nelle principali città.

Ma le difficoltà finanziarie, amministrative e sociali che incontra l'opera dei riformatori in materia di educazione, sono dappertutto gravissime. Da tempo immemorabile il clero fu il principale educatore delle popolazioni europee. Ma la presente tendenza, anche in paesi che, come l'Italia da una parte e la Svezia dall'altra, hanno popolazioni religiosamente omogenee, è verso la secolarizzazione dell'inse-

gnamento. L'opposizione che da parte del clero incontra questa tendenza, suscita un nuovo e formidabile ostacolo al progresso sociale.

Per rendere universale l'istruzione elementare, si trovò necessario di dichiararla obbligatoria; e direttamente od indirettamente ciò si fece presso tutte le grandi nazioni d'Europa. Fra quelle che proclamarono apertamente questo principio, citiamo la Germania, l'Austria, l'Italia, l'Olanda. Si astennero da una tale diretta proclamazione, contentandosi di mediati stimoli, la Francia, la Russia, la Finlandia, il Belgio, la Turchia, la Serbia e il Montenegro. In Inghilterra, la graduale estensione dello *School-board System* praticamente implica l'adozione dell'educazione obbligatoria, benchè la questione sia lasciata nelle mani delle autorità locali, invece di essere decisa una volta per tutte dalla legislazione centrale.

Ritenute le differenze esistenti fra l'organizzazione dei diversi paesi, è impossibile istituire una esatta comparazione; ma lo specchio seguente porge un approssimativo confronto.

Stati	Anno	Scuole elementari	Scolari	Scolari per 1000 abitanti
Svizzera	1872	5,088	413,789	155
Impero germanico .	1872	56,000	6,000,000	152
Lussemborgo . .	1874	644	28,437	142
Norvegia . . .	1873	6,502	243,969	138
Svezia	1875	8,123	606,876	138
Paesi Bassi . . .	1873	3,790	500,059	136
Danimarca . . .	1867	3,064	226,679	135
Francia	1872	70,179	4,720,000	131
Belgio	1872	5,678	618,937	123
Austria	1875	15,166	2,134,633	100
Ungheria . . .	1872	16,300	1,464,775	94
Gran Bretagna . .	1876	17,787	2,340,227	83
Spagna	1873	27,760	1,381,972	82
Italia. , . . .	1876	42,920	1,931,617	72,10
Grecia	1874	1,227	81,449	50
Finlandia . . .	1873	1,382	76,477	42
Portogallo . . .	1870	3,500	140,000	32
Romania. . . .	1873	2,221	82,145	17
Serbia	1874	517	23,278	17
Russia	1873	23,183	1,009,037	14

Le regioni meridionali ed orientali dell'Europa sono, in generale, molto bassolocate in questa scala; ma alcune di esse, e specialmente l'Italia, ed in grado minore la Grecia e la Russia, fanno rapidi progressi. Quest'ultimo paese ha grandi difficoltà da superare nella vastità del suo territorio e nella scarsa sua popolazione relativa; e tuttavia il fatto seguente citato dal sig. Hippeau (*L'Instruction publique en Russie*) è di tutta eloquenza: nel 1860 sopra ogni 100 coscritti uno soltanto sapeva leggere e scrivere; nel 1870 questo numero era salito a 11 su 100. Molto meno ridente è la condizione delle cose in Ispagna, dove all'epoca dell'ultimo censimento (1860) 72 per 100 della popolazione era completamente illetterato. Un bel contrapposto è fornito dai paesi scandinavi, dove i contadini hanno da gran tempo preso la costumanza di alleviare il tedio delle lunghe loro notti invernali col leggere le sagas nazionali, e da alcuni cantoni svizzeri, dove gli analfabeti non arrivano a 4 per 100 della popolazione. In Francia, secondo la statistica officiale del 1875, sono trenta persone su 100 analfabete; e nel Belgio, giusta i risultati del censimento del 1866, 42 su 100 sopra i sette anni sono nella stessa condizione. L'alta posizione dell'impero germanico è specialmente dovuta alla Prussia, che può riguardarsi come l'antesignana del progresso educativo in Europa. Ma fra i varii altri Stati tedeschi, le differenze sono più notevoli che comunemente non si creda. Il Brunswick, l'Anhalt, l'Oldenborgo, la Sassonia e la Turingia salgono alla media di 152 scolari su 1000 abitanti; ma il Meclemburgo e la Baviera scendono a 121 e 126 rispettivamente. Un'alta posizione spetta alla città libera di Brema, dove la pubblica spesa per l'educazione è salita da 0-60 di marco negli anni 1847-51 a 8,45 marchi negli anni 1872-76 per abitante. In Austria enormi sono i contrasti fra le varie regioni: ad ogni 1000 abitanti in Slesia, Boemia, Moravia o Tirolo vi sono 130 a 136 scolari; mentre in Gallizia, Dalmazia e Bucovina non sono che 29, 23 e 19.

Se la statistica dell'istruzione primaria è poco soddisfacente, meno ancora lo è quella dell'istruzione secondaria. Limitata per lunghi anni alla sola coltura classica, essa va ora trasformandosi sotto il vivo influsso della coltura tecnica, tanto osteggiata nel nostro paese, nel quale pur nondimeno ha fatto in questi ultimi anni così notevoli progressi. Ma senza uscire dal quadro tracciato a questo sommario, noi non potemmo entrare in minuti particolari sopra un argomento così vario e così complesso.

Per la stessa ragione taceremo della istruzione universitaria e superiore, non che della femminile, argomenti per i quali rimandiamo il lettore al nostro articolo ISTRUZIONE.

Religione. — L'Europa è eminentemente la sede del monoteismo, che forma la dottrina centrale, non solo del cristianesimo, sua religione dominante, ma eziandio delle sue minori rivali, l'israelita e la maomettana. Di nessuna di queste tre religioni l'Europa è stata la originaria sede; e, ciò che è più notabile, la sua popolazione, essenzialmente Ariana, adottò le credenze di un popolo Semitico. Le varie nazioni europee erano ancora politeistiche, quando cominciarono a comparire sull'orizzonte della storia; e questo politeismo ha lasciato traccie più numerose della sua influenza, di quelle che i superficiali osservatori possano ideare. Non solamente gli Dei del Pantheon greco e romano ed i loro più rozzi rivali del nord hanno ottenuto una immortalità nella letteratura e nell'arte dei popoli civili non cancellabile, ma nelle moltiformi tradizioni e nelle inconscie credenze delle plebi sussistono frammenti di più antiche e selvaggie credenze.

Il Cristianesimo in Europa si divide in tre principali rami: il cattolico, il greco ed il protestante. La Chiesa cattolica romana non solamente vanta il maggior numero di seguaci, ma presenta la maggiore unità, almeno nella sua esterna organizzazione. Essa è però profondamente minata dallo spirito del secolo, contro il quale più di ogni altra religione essa ha voluto atteggiarsi; e di tutte le credenze in Europa è la più seriamente minacciata, per chi guardi alla sostanza e non stia pago alle pompe del culto esteriore.

La Chiesa greca è stata divisa dalle influenze politiche in parecchie comunioni indipendenti. Il capo suo era un tempo il patriarca di Costantinopoli; ma oggi la supremazia appartiene allo Czar. La Chiesa russa cominciò a stabilire la sua indipendenza verso la metà del secolo XIII; alla metà del XV essa mandava i suoi eletti all'ufficio di metropolitano di Kieff al patriarca di Costantinopoli, per la consecrazione, questa fu data poscia da un sinodo di vescovi russi; e nel 1589 il metropolitano si dichiarò pari al patriarca; Pietro il Grande lasciò cadere in disuso quell'ufficio, e vi sostituì un concilio o sinodo, che tuttavia rimane l'autorità centrale della Chiesa russa, essendo lo czar riconosciuto come il difensore della

fede, e praticamente essendone egli il capo. Il ramo austriaco della Chiesa greca è anch'esso governato da un sinodo composto di tutti i vescovi sotto la presidenza del patriarca di Carlowitz, e da tre sinodi provinciali, l'austriaco proprio che si aduna a Czernowitz, il serbo a Carlowitz, ed il rumeno ad Hermannstadt. Dopo la dichiarazione della politica indipendenza della Grecia, era ben naturale che nascesse un vivo desiderio di autonomia anche per la Chiesa nazionale; ed il patriarca di Costantinopoli fu obbligato a riconoscerla nel 1850.

Un simile movimento cominciò in Bulgaria nel 1870. Benchè la Chiesa greca sia dominante in Russia, vi ha però un gran numero di sètte dissidenti. Tale è quella dei *Raskolniki* o separatisti, i quali aspirano a maggiore austerità nella osservanza dei riti, di quella usata dalla Chiesa officiale; tale la setta dei *Molokani*, che esagerano la riverenza per la lettera della Scrittura; tale quella degli *Skoptai*, i quali professano le più selvaggie dottrine antescritturali.

Le Chiese protestanti dell'Europa occidentale possono dividersi in due grandi gruppi: il *Luterano* ed il *Riformato*; il primo che si conservò fedele ai principii del grande novatore; ed il secondo, che si allontanò viepiù dalle dottrine della Chiesa cattolica. Politicamente vi sono tre tipi: Chiese di Stato; Chiese libere godenti però dotazioni dallo Stato; e Chiese libere affatto indipendenti. Al gruppo Luterano appartengono le Chiese di Stato di Svezia, Norvegia e Danimarca, e questa forma prevale eziandio in Prussia, Annover e nelle provincie baltiche della Russia. Il gruppo Riformato comprende le Chiese calviniste di Olanda e Scozia, ed un gran numero di comunioni in Inghilterra, Scozia, Svizzera, Germania e Francia. La Chiesa di Stato (*Established Church*) d'Inghilterra, benchè frequentemente classificata nel gruppo Luterano, ha però tanti punti di contatto, per dottrina e per rito, col calvinismo da un lato e col cattolicismo romano dall'altro, che può considerarsi a parte. In Prussia, nel Baden ed in alcuni più piccoli Stati tedeschi, i due gruppi sono associati sotto il titolo di *Chiesa Luterana Unita*, ed hanno stretta attinenza con la politica amministrazione. Accenneremo appena le minori suddivisioni dei Moravi, Episcopali, Presbiteriani, Metodisti, Indipendenti, Quaccheri, Unitarii, per le quali il lettore può consultare gli articoli speciali e le opere di Stäudlin, *Kirliche Geographie*, Wagger, *Kirliche Statistik*, Döllinger, De Mestral, ecc.

Il maomettismo od islamismo ha comparativamente pochi seguaci in Europa. Se esso ancora occupa in Costantinopoli una delle più nobili chiese cristiane, sono più di seicent'anni dacchè abbandonò in Cordova una delle sue più nobili moschee. I suoi aderenti sono principalmente Turchi, Tartari e Slavi; e fuori della Turchia non sono in alcun luogo numerosi, tranne nella Russia meridionale. Il giudaismo o la religione israelitica è diviso in due grandi organizzazioni: la setta ortodossa, che rappresenta il tradizionalismo; e la riformata, che inalbera la bandiera del libero pensare. Il buddismo è professato dai Calmucchi della Russia meridionale; mentre i Ceremissi e parte dei Lapponi e dei Finni conservano le loro credenze pagane. La tavola seguente di Brachelli dà approssimativamente la forza numerica delle varie religioni.

Paesi	Cattolici	Greci	Altri Cristiani principalmente Protestanti	Ebrei	Maomettani
Germania	14,867,500	3,000	25,630,700	512.200	100
Austria	27,904.300	3,052,700	3,571.000	1,375,800	300
Francia	35.388,000	....	610,800	49 400	3,100
Gran Bretagna	5,500,000	....	25,900,000	40,000	2,092,000
Russia	6,755,000	54,000,000	4,757,000	2,277,000	....
Italia	26,750,000	....	35,000	40,000	....
Svizzera	1,084 400	....	1,577,700	7,000	....
Belgio	4.980,000	....	15,000	1,500	....
Paesi Bassi	1,313.000	....	2,198,000	68,000	....
Lussemborgo	197,000	....	400	600	....
Danimarca	1,900	....	1,865,000	4,300	....
Svezia	600	....	4,203.800	1,800	....
Norvegia	350	....	1,704,800	25	....
Spagna	16,500 000	....	....	....	....
Portogallo	3,950.000	....	....	....	....
Grecia	10,000	1,442,000	3,500	2,600	....
Turchia	650,000	11,000,000	....	100,000	4,500,000
Totale (approssimativo)	145,850,000	69,500,000	71,460,000	4,500,000	6,600,000

Condizioni sociali. — Ma più forse che le credenze religiose, in gran parte d'Europa molto affievolite oggidì, esercitano una preponderante influenza sulle tendenze morali dell'epoca nostra le condizioni economiche delle varie classi sociali, le loro aspirazioni e le dottrine più o meno apertamente professate intorno all'assetto del civile consorzio.

La decadenza delle antiche aristocrazie, la proclamazione della assoluta libertà di esame e di discussione, le grandi agglomerazioni urbane, e le istituzioni liberali quasi dovunque applicate al governo delle nazioni, se, da una parte, recarono grandi vantaggi al maggior numero degli abitanti, favorirono dall'altra, nelle moltitudini, lo sviluppo di tendenze sovversive del sociale ordinamento. Nella crassa ignoranza delle plebi, i subiti ed incompleti lumi di una superficiale istruzione contribuirono a destare in esse l'avida brama di beni materiali impossibili ad ottenersi dall'universale. Alla incolpata miseria degli sventurati si aggiunge la turbolenta poveraglia degli oziosi e delle vittime dell'alcoolismo, della crapola, della dissipazione e dell'imprevidenza. La colossale industria manufattrice, accozzando le miriadi di operai in centri artificiali, agevolò la organizzazione di associazioni deliberatamente nemiche dell'ordine attuale delle cose; mentre le mutevoli vicende della offerta e della domanda sopra un mercato che più non ha altri limiti fuor che quelli del mondo, de-

terminando di tratto in tratto e con una singolare legge di periodicità le crisi industriali e commerciali, gettano sullo spasso i lavoranti, e nella indigenza le famiglie. Profittando di queste materie combustibili, alimentano l'incendio con perfida sollecitudine i teorici del disordine, gli spostati delle classi medie e superiori, con la parola e con gli scritti. Indi le dottrine socialistiche, comuniste, mutualistiche, nichiliste, ecc. professate nei libercoli, nel piccolo giornalismo e nelle congreghe, e da quando a quando proclamate colle armi e colle faci alla mano nelle tremende insurrezioni popolari. Un sistema fiscale vessatorio ed oppressivo, reso necessario dagli enormi dispendii militari, toccando e soverchiando il limite di elasticità della materia imponibile, propaga il malessere e giustifica il malcontento.

Sono queste le minaccie, questi sono i reali pericoli che insidiano alla odierna società europea, della quale abbiamo nelle precedenti pagine procurato di tratteggiare i più salienti caratteri ed i lineamenti generali, rimandando agli speciali articoli riguardanti i varii Stati e le diverse istituzioni per le più particolareggiate notizie che il lettore potesse desiderare.

LA GUERRA E LE ARMI MODERNE. — « Pace, dice il filosofo, è il sogno del saggio, ma guerra è pur sempre la storia del mondo ». Se ciò è vero, non possiamo dire per fermo che il mondo, diventando vecchio, diventi più saggio, perocchè la guerra sembra aumentare anzichè diminuire di frequenza, e l'arte della guerra forma ogni dì più l'oggetto di studii profondi e perseveranti. Fra le sue varie parti, nessuna ve ne ha alla quale siansi consacrate più cure di quella che ha per iscopo la fabbricazione delle armi colle quali l'uomo cerca distruggere il suo simile.

Volendo formarci un concetto accurato dell'efficacia di un'arma qualunque, non dobbiamo già esaminare la cifra totale delle morti e delle ferite prodotte in ciascuna battaglia in cui essa fu usata, ma bensì la proporzione degli uccisi e dei feriti al numero dei combattenti. La storia delle armi può dividersi, a tal uopo, in tre grandi epoche: 1° quella del combattimento corpo a corpo e delle armi da getto anteriori all'invenzione della polvere; 2° quella delle armi da fuoco caricate dalla bocca; 3° quella delle armi a retrocarica.

Nella prima epoca le armi da getto, fionde, archi, ecc., formavano l'eccezione, poichè solo una parte delle milizie, e generalmente una piccola parte, ne era provveduta, la grande moltitudine dei combattenti essendo forniti di spada, daga, sciabola, asta o lancia, cioè d'armi da pugnare corpo a corpo. In quanto alla proporzione delle perdite cagionate da queste armi negli eserciti, non siam certi se le antiche storie meritino piena fede; ma tutto ci fa credere ch'ella fosse terribile. Molte testimonianze ci assicurano che a Canne furono uccisi 40,000 Romani sopra 80,000, senza contare le perdite dei Cartaginesi. Al Metauro l'intero esercito fu distrutto, e pressochè lo stesso avvenne a Zama. Ad Hastings i vincitori, ch'erano 60,000, perdettero 10,000 uomini. A Cressy di 100,000 Francesi, 30,000 rimasero morti. Altre antiche battaglie, come quelle di Châlons, di Tours, ecc. videro orribili carnificine. Considerando la ferocia di quei combattimenti, e tenendo conto delle citate cifre, non crediamo esagerare affermando che *un terzo* circa delle forze impegnate cadevano nelle battaglie di quell'epoca.

Più credibili dati troviamo nella seconda epoca. Le armi da fuoco, grossolane apprincipio e pesanti, raggiunsero un punto di perfezione a cui rimasero a lungo stazionarie in un tipo che può considerarsi quello del fucile o moschetto usato dai tempi di Marlborough a quelli di Napoleone I. La perdita proporzionale di morti e feriti può rilevarsi dalla tavola seguente che desumiamo dall'opera del colonnello Cooke: *La campagna di Boemia nel* 1866.

Nome delle battaglie	Anno	Numero dei combattenti: da ciascuna parte	Numero dei combattenti: Totale	Uccisi e feriti: Totale	Uccisi e feriti: Proporzione al totale
Zorndorf	1758	32,000 Prussiani 50,000 Russi	82,000	11,385 21,530	$\frac{1}{2}$ a $\frac{1}{3}$
Praga	1759	64,000 Prussiani 74,000 Austriaci	138,000	16,000 8,000	$\frac{1}{6}$
Marengo	1800	30,850 Austriaci 28,127 Francesi	58,977	6,800 7,000	$\frac{1}{4}$
Austerlitz	1805	90,000 Francesi 80,000 Russi ed Austr.	170,000	12,000 11,000	$\frac{1}{7}$
Jena.	1806	100,000 Francesi 100,000 Prussiani	200,000	14,000 20,000	$\frac{1}{6}$
Friedland	1807	80,000 Francesi 50,000 Russi	130,000	10,000 17,000	$\frac{1}{5}$
Eylau.	1807	85,000 Francesi 75,000 Russi	160,000	30,000 25,000	$\frac{1}{3}$
Salamanca	1812	— —	90,000	8,000 Ingl. 22,800 Franc.	$\frac{1}{3}$
Borodino	1812	125,000 Francesi 125,000 Russi	250,000	80,000	$\frac{1}{3}$
Waterloo	1815	67,000 Inglesi 68,900 Francesi	136,000	14,000 ignoto	$\frac{1}{3}$

D'onde si rileva che la media proporzione degli uccisi e feriti nelle dieci battaglie è *da un quarto ad un quinto.*

Furonvi per fermo altre battaglie durante quest'epoca, nelle quali la perdita proporzionale non fu così grande, — come, per esempio, a Leuthen, Rossbach e Vittoria; ma esse non porgono buon criterio sull'efficacia delle armi usate, essendo state decise quasi appena cominciate, sia per abilità tattica, sia per superiorità numerica di una delle due parti.

Il primo perfezionamento introdotto nelle armi da fuoco fu quello delle carabine rigate, ma caricate ancora dalla bocca. Quest'arma fu adoperata da entrambi gli eserciti nella campagna del 1859, e dagli Austriaci soli a Königgratz nel 1866, nel quale ultimo caso ebbe contro il fucile ad ago dei Prussiani.

Ecco le cifre relative alle principali battaglie delle due campagne:

Nome delle battaglie	Anno	Numero dei combattenti — da ciascuna parte	Numero dei combattenti — Totale	Uccisi e feriti — Totale	Uccisi e feriti — Proporzione al totale
Magenta	1859	48,090 Francesi 61,640 Austriaci	109,730	4,000 5,700	$\frac{1}{11}$
Solferino	1859	135,230 Franc. ed Ital. 163,120 Austriaci	298,350	14,415 13,000	$\frac{1}{11}$
Königgratz	1866	230,000 Prussiani 185,000 Austriaci	415,000	28,000	$\frac{1}{15}$

Di queste battaglie, Magenta e Solferino furono essenzialmente *battaglie di soldati*, chè di abilità tattica ve ne fu poca da ambo i lati. Epperò noi possiamo dire che l'arme usata vi ebbe gran parte. A Königgratz diverso fu il caso, poichè quantunque la lotta durasse dalle 7 del mattino alle 4 del pomeriggio, le truppe austriache erano però demoralizzate da cattiva amministrazione, e dall'esperienza della efficacia del fucile ad ago in precedenti giornate.

Veniamo alla terza epoca caratterizzata da un perfezionamento più grande forse di ogni altro mai fatto nelle armi, cioè dal fucile a retrocarica. La reale importanza di questo cambiamento è di rado estimata anche dai tecnici-militari. I soldati che servirono nell'epoca antecedente ricordano bene che il caricare il fucile era un'operazione che necessitava molti particolari atti, come il rompere la cartuccia, il versare la polvore, il calcare la palla, l'armare, ecc. ecc., ciascuno dei quali era di somma importanza prima di fare il colpo. Ma nel calore dell'azione, molti soldati, massime le giovani reclute, dimenticavano alcuna di quelle minuzie, e ci ha luogo a credere che non pochi rimanevano senza operare. Ora se noi ricordiamo che il servirsi di un'arme a retrocarica è cosa sì semplice, che l'uomo più nervoso può compierla; quando inoltre riteniamo che il colpo colla nuova arma è tre volte più esatto che coll'antica, la portata sette volte più lunga, la rapidità otto volte maggiore, ci formiamo subito un'idea della immensità del progresso compiuto. Nè dobbiamo scordare che un analogo progresso è avvenuto nell'artiglieria, se ne eccettuiamo la sola rapidità. — Ora quali ne furono gli effetti?

Lo specchio seguente è preso dal *Precis of modern tactics* del maggior Home, salvo che per Sedan, che ricaviamo dalle statistiche prussiane.

Nome delle battaglie	Numero dei combattenti — da ciascuna parte	Numero dei combattenti — Totale	Uccisi e feriti — Totale	Uccisi e feriti — Proporzione al totale
Woerth.	90,000 Prussiani 40,000 Francesi	130,000	10,530 7,500	$\frac{1}{7}$
Spicheren	41,000 Prussiani 38,000 Francesi	79,000	4,900 4,000	$\frac{1}{9}$
Mars-la-Tour	60 000 Prussiani 140,000 Francesi	200,000	14,900 16,900	$\frac{1}{6}$
Gravelotte	270,000 Prussiani 135,000 Francesi	405,000	20.000 16,000	$\frac{1}{11}$
Sedan	220,000 Prussiani 123,000 Francesi	343,000	10,000 17,000	$\frac{1}{12}$

Pel poco numero di Francesi combattenti a Weissemborgo, noi abbiamo di proposito deliberato omesso questa battaglia, in cui la proporzione dei morti e feriti fu $^1/_{12}$. La media dell'elenco ci dà $^1/_{10}$.

Riassumendo adunque: *un terzo* era probabilmente la perdita nel primo periodo. Il primo grande perfezionamento, l'invenzione della polvere lo ridusse *ad un quarto od un quinto;* e l'ultimo grande perfezionamento sembra aver sce-

mato ancora della metà la proporzione, riducendola ad *un decimò*.

E qui sorgono due quesiti. Primo, come spiegheremo noi questo risultamento apparentemente così contraddittorio? Secondo, è egli probabile che, con le armi ora in uso, la perdita proporzionale debba aumentare, rimanere stazionaria o diminuire?

Rispetto al primo quesito, la risposta emerge spontanea dal fatto che la tattica si è sempre adattata alle armi, non le armi sonosi adattate alla tattica; e si può quindi presumere che la cresciuta potenza delle armi moderne è stata neutralizzata dall'ordine sparso di combattimento. Che ciò sia in parte vero, non può dubitarsi. Ma se noi ricordiamo la terribile potenza dell'arme odierna, la sua certezza di azione, la precisione del tiro, la sua formidabile rapidità, la sua immensa portata, dobbiam dire che questa spiegazione ci sembra affatto insufficiente. Le osservazioni che stiamo ora per aggiungere si applicano tanto al secondo quanto al primo quesito.

La storia del mondo si riassume in un grande progresso intellettuale e civile. La scienza ha provveduto agli eserciti armi di terribile efficacia. Un soldato dei nostri giorni entra quindi in campo nelle circostanze seguenti. Egli, almeno nella maggior parte delle grandi nazioni, è stato più o meno assoggettato all'influenza ammolliente della civiltà, dell'educazione e del benessere; egli è armato con uno strumento di mortale effetto, e con intelligenza atta a servirsene. Con questa intelligenza viene la cognizione che anche il suo nemico è similmente armato; e quand'anche egli non lo sapesse da per se stesso, ne viene informato da' suoi istruttori, che lo avvertono di non affrontare eretto in piedi il suo avversario, ma di abbassarsi e di coprirsi e nascondersi in ogni possibile modo. È egli possibile che gli uomini passino attraverso a questa istruzione, senza esserne profondamente modificati?

Nelle cose della guerra navale noi incontriamo perfezionamenti nelle armi, maggiori forse che in quelle della guerra terrestre. La tremenda potenza di tiro dei nuovi cannoni, le torpedini, i rostri, e mille altri congegni distruttori hanno reso la guerra marittima più orrenda che mai. Ma mentre nella guerra di campo il soldato può tenersi a distanza nel combattimento, e ritirarsi se battuto, il marinajo non può nè l'una cosa nè l'altra: egli deve stare sulla sua nave, e questa, se battuta, sarà probabilmente annientata. La prima azione navale in cui le nuove palle a percussione furono usate fu quella tra l'*Alabama* ed il *Keersage* nel giugno 1864, in cui il primo bastimento fu gettato a picco in un'ora. Seguì la battaglia di Lissa, in cui un vascello italiano, il *Re d'Italia*, fu affondato collo sperone, ed un altro, la *Palestro*, distrutto dalle palle. Ciò accadeva nel 1866, quando speroni e palle esplosive erano ancora nell'infanzia; e qual fu il risultamento? Semplicemente questo, che non vi fu più battaglia navale da quell'epoca. Nel 1870 i Tedeschi, benchè avessero parecchi ottimi bastimenti, non osarono mandarne alcuno alla pugna, neppure quando i Francesi ebbero chiamato i loro equipaggi alla difesa di Parigi. I Russi del pari evitarono ogni azione navale nell'ultima guerra. Ora la cosa non andava un tempo così. Nella prima parte di questo secolo i marinai di tutte le nazioni, anche quando consapevoli della loro inferiorità, affrontarono la più potente nazione marittima, l'Inghilterra, sapendo che, se battuti, i loro bastimenti avrebbero almeno galleggiato ancora e sarebbero stati portati prigionieri nei porti nemici. Ma dacchè fu dimostrata la potenza dei nuovi congegni di guerra, dacchè si sa che sconfitta sul mare equivale oramai a distruzione, l'inferiorità una volta ammessa è considerata come sufficiente motivo per non combattere. Non intendiamo con questo recare la menoma offesa al coraggio dei marinai. Diciamo semplicemente che se i soldati si trovassero mai nella condizione in cui i marinai già sono ora, vale a dire messi nell'alternativa della vittoria o della distruzione, farebbero ciò che fanno i marinai, non combatterebbero più. Se arriveremo mai a questo stato di cose, non è qui il luogo di indagare.

Noi possiamo bensì andare innanzi a perfezionare la potenza delle nostre armi, e non v'è limite alcuno su questa via; ma v'è bene un limite alla costanza umana. Questo limite può variare nei differenti eserciti, secondo la loro disciplina, il loro *morale*, ed i caratteri etnografici; ma esso esiste per tutti, e noi sospettiamo ch'esso è oggidì più presto raggiunto che una volta non fosse, vale a dire che v'è una lenta ma continua decadenza nelle qualità guerresche. Questa decadenza è spesso inosservata, in parte perchè lenta, in parte perchè non è limitata ad un solo paese ma estesa a tutti, in parte perchè lo spirito dei tempi è direttamente opposto a riconoscerla, essendo tutte le nazioni involte nel movimento dell'armamento universale.

In conclusione, alla prima delle proposte quistioni: — A qual cosa debba attribuirsi la diminuita proporzione delle perdite in battaglia? — la nostra risposta è: al nuovo ordine sparso di combattimento, in parte perchè questo offre un più difficile punto di mira al nemico, ed in parte perchè i soldati vanno alla pugna preparati ed istrutti a renderlo viepiù difficile. — In ordine al secondo quesito: — Aumenterà o diminuirà la perdita proporzionale? — noi osserviamo che tutta la energia finora impiegata a perfezionare i mezzi di distruzione ha fallito al suo scopo: sul mare ha fatto evitare i combattimenti; sulla terra ha fatto sì che le pugne siano condotte in modo da riuscire meno sanguinose. Alla antica massima professata da Waldstein: la guerra vive della guerra, noi andiamo sostituendo la massima: la guerra uccide la guerra. Il rischio diminuisce coll'aumentare delle cause che lo producono, cioè delle armi. Se occorresse ancora qualche prova di questa consolante verità di filosofia della storia, noi la avremmo nella recente proposta di provvedere di scudi di ferro l'artiglieria da campo, per proteggerla contro il tiro dell'infanteria. È adunque più che probabile che la perdita proporzionale in battaglia tenda piuttosto a scemare che ad aumentare. *Quod est in votis.*

PRODUZIONE NAZIONALE IN ALCUNE INDUSTRIE MANUFATTRICI ED AGRARIE. — Dall'eccellente *Annuario Statistico Italiano*, pubblicato or ora dall'egregio comm. Bodio, desumiamo le interessanti notizie seguenti.

Industria della canapa e della juta. — Si hanno in Italia 47,000 mila fusi per la filatura meccanica del lino e della canapa, divisi in dieci opifiziii, che producono annualmente 85,000 quintali di filati circa. Oltre a ciò la filatura a mano è diffusa in quasi tutte le provincie del regno, e dà prodotti rilevantissimi, che però sfuggono ad una determinazione diretta. Specialmente nella stagione invernale, le donne della campagna trovano nella filatura della canapa e del lino il modo di occupare il loro tempo, quando i lavori agrarii rimangono necessariamente sospesi.

La riprova dell'entità della filatura della canapa e del lino ci è fornita in primo luogo dalla produzione di questi tessili in Italia che, secondo recenti indagini della Direzione di agricoltura, corrisponderebbe a 959,177 quintali di filaccia di

canapa e a 253,337 quintali di filaccia di lino; mentre il movimento d'importazione e d'esportazione di siffatte materie prime non ne sottrae al lavoro nazionale che 300,000 quintali circa, onde per la filatura a mano rimangono disponibili circa 900,000 quintali di filacce.

Oltre a ciò, il confronto tra l'importazione di filati esteri e l'esportazione di cordami conferma la rilevanza della lavorazione della canapa del nostro paese.

In Italia la iuta (la quale è prodotta esclusivamente, ma in quantità ragguardevole ed a prezzi molto bassi, dalle Indie) non si filava, prima del 1875, in nessuno stabilimento fornito di materiale apposito. Presentemente è a Crema una filatura di questo tessile, che può produrre 6000 quintali di filati all'anno.

La tessitura del lino, della canapa e della juta ha luogo in Italia, non solo coi filati nazionali, ma eziandio coi filati esteri.

Gli stabilimenti nazionali di tessitura adoperarono negli anni 1874, 1875 e 1876 quintali 45,219 - 48,386 - 38,257 di filati esteri. Se vi si aggiungono 85,000 quintali circa, prodotti dalla filatura meccanica del paese, abbiamo un complesso di 120 a 130 mila quintali che sono tessuti in Italia, senza contare la quantità di filati somministrata dalla filatura domestica, la quale, come abbiamo già detto, è molto considerevole.

Una prova della rilevanza della tessitura nazionale, è data dalla statistica del movimento commerciale internazionale, dalla quale risulta che l'Italia importa soltanto 30,000 quintali circa all'anno di tessuti di canapa e lino, di cui 20,000 sono classificati come tele d'imballaggio. L'Italia esporta 6000 quintali circa di tele di canapa, talchè la differenza tra l'importazione e l'esportazione è di circa 24,000 quintali, mentre, come si è visto sopra, si producono circa 130,000 quintali di tele, con filati nazionali ed esteri ottenuti meccanicamente, che rappresentano solo una parte secondaria della produzione di tele di canapa e lino nel regno, essendo prevalente la tessitura di filati fatti a mano.

Da criterii approssimativi possiamo arguire che le persone addette all'industria della canapa, del lino e della juta si ripartiscono come segue, escluse sempre la filatura e la tessitura domestica:

Filatura meccanica . . .	operai	5,000
Fabbricazione di cordami .	»	6,000
Tessitura	»	30,000
Totale . .	»	41,000

Nel linificio e nel canapificio hanno particolare influenza le proprietà delle materie prime adoperate. Le canape del Bolognese e del Ferrarese sono le migliori d'Italia, e la loro produzione si ragguaglia a metà dell'intera produzione del regno, secondo la citata statistica. Esse s'impiegano specialmente per la filatura e se ne esporta inoltre molta quantità allo stato di filaccia. La canapa del Piemonte serve più particolarmente per far gomene, avendo la fibra più grossa; la napolitana si adopera per cordami ed anche per tela da vele e per reti da pesca. Al contrario, si usano lini napolitani nella filatura di Sarno, e se ne mandano pure in Lombardia, e qualche partita è inviata anche all'estero. La filatura nazionale importa lini per suo consumo dall'Egitto e da Riga, e apprezza i lini dell'Alta Italia, e sovrattutto quelli di Cremona, d'onde si trae una varietà molto fine, benchè non molto tenace e di fibra corta. Invece i lini del mezzodì sono lunghi e robusti e di bellissimo colore, tanto quelli d'inverno, detti rustici, quanto quelli di primavera, che si chiamano gentili, di fibre sottili e quali setose.

Rispetto alla qualità dei prodotti, se le canape romagnole sono pregiate fra le migliori d'Europa, i lini nostrali, per finezza e lunghezza di fibra, come pure per la copia della filaccia, in ragione di superficie coltivata, rimangono inferiori di molto ai raccolti che si fanno nelle regioni del nord d'Europa, e segnatamente nelle Fiandre.

Industria del cotone. — La filatura, tra cotone indigeno e cotone importato, consuma all'incirca 30,000 tonnellate di materia prima all'anno. Questo dato si fonda, da una parte, sulla statistica del nostro commercio internazionale, dall'altra, sulle notizie ufficiali raccolte intorno alla coltivazione del cotone.

La filatura del cotone impiega circa 54,000 operai e 800,000 fusi.

Alla tessitura del cotone sono addetti circa 80,000 lavoranti. I telai meccanici sono 15,000 circa; i telai a mano sono molto più numerosi.

Le stamperie principali di cotone sono tre: a Milano, a Torre-Pellice, a Salerno; producono nell'insieme 600,000 chilogrammi di stampati.

L'importazione di filati di cotone dai paesi esteri è in media di 13,000 quintali all'anno; e s'importa una quantità uguale all'incirca di tessuti.

Industria della lana. — La produzione nazionale si può valutare a circa 9,000,000 di chilogrammi di lana.

La differenza tra le importazioni e le esportazioni di lana crebbe costantemente negli ultimi sei anni, come appare dalle seguenti cifre:

Anno	1871	chilogrammi	2,667,100	Media 5,941,820
»	1872	»	4,402,200	
»	1873	»	4,409,700	
»	1874	»	5,142.500	
»	1875	»	5,650,800	
»	1876	»	7,436,800	

Le lane sudicie, che costituiscono poco meno della metà della nostra importazione, e provengono particolarmente dall'America meridionale, non offrono come prodotto in lana purgata, che da 30 a 35 per 100, mentre le lane saltate, sia nostrane, sia di provenienza estera, rendono il 70 per 100 circa.

Sommate le due cifre, ond'è costituita la quantità di lane naturali consumate dall'industria nazionale, abbiamo 15 milioni di chilogrammi, che rappresentano circa 9,500,000 chilogrammi di lana, purgata mediante il sapone e le materie alcaline.

La produzione della lana meccanica può calcolarsi di chilogrammi 4,500.000.

Il numero degli operai addetti all'industria della lana è di circa 50,000 e la filatura impiega 300,000 fusi, di cui la decima parte per la lana pettinata ed i rimanenti nove decimi per quella scardassata. I telai meccanici sono 2000; quelli a mano, raccolti in stabilimenti industriali, sono circa 6000; ma molto maggiore é il numero di quelli sparsi.

L'industria della lana scardassata è antica in Italia. A Biella, a Schio, a Gandino, a Prato, a Stia, a Bologna, a Terni, a Terra di Lavoro ed in molti altri luoghi esistono da lungo tempo opifizii più o meno ragguardevoli. Invece la lavorazione della lana pettinata era limitata agli stabilimenti della Liguria e del Novarese, prima che sorgessero la grande fabbrica di Piovene nel Veneto e la filatura di Borgaro presso Torino.

L'incremento dell'Industria della lana in Italia è dimo-

strato dalle cifre dell'importazione e dell'esportazione. In sei anni, l'eccedenza della entrata della materia prima sull'uscita si elevò da 2667 a 7437 tonnellate, laddove l'eccedenza dell'importazione dei tessuti di lana e di pelli d'ogni specie sopra le esportazioni diminuì costantemente nei quattro anni 1871-1874, poi si rialzò nei due ultimi anni, senza però raggiungere la cifra del 1871. Onde è lecito concludere che il progresso di questa industria è pari ed anzi alquanto superiore all'aumento del consumo nazionale.

Setificio. — Non essendo ancora compiutamente raccolti i dati riguardanti la produzione della seta nel regno, riferiremo le cifre esposte da un egregio filatore di Milano (il cavaliere Pasquale De-Vecchi), il quale ha diligentemente studiato, sotto il rispetto statistico, questo importante ramo dell'industria nazionale.

Il signor De-Vecchi calcola le sete greggie procedenti da bozzoli prodotti nel Regno, come appresso:

Prima dell'epizoozia	. . .	chilogr.	3,460,000
Nell'anno 1863	. . . .	»	2,108,000
— 1864	. . . .	»	1,581,000
— 1865	. . . .	»	1,569,400
— 1866	. . . .	»	1,628 000
— 1867	. . . .	»	1,797 000
— 1868	. . . .	»	1,707,000
— 1869	. . . .	»	1,980,000
— 1870	. . . .	»	2,930.000
— 1871	. . . .	»	3,233.000
— 1872	. . . .	»	2,887,000
— 1873	. . , .	»	2,730,000
— 1874	. . . .	»	3,195,000
— 1875	. . . .	»	2,769,000
— 1876	. . . .	»	959,000

Dopo il 1869 crebbero considerevolmente le nostre esportazioni di sete greggie e torte, le quali ascesero:

Nell'anno 1869	. . . .	chilogr.	2,292,018
— 1870	. . . .	»	2.164.982
— 1871	. . . .	»	3.255,100
— 1872	. . . .	»	3,084.200
— 1873	. . . .	»	3,335 900
— 1874	. . . .	»	2,898.800
— 1875	. . . .	»	3,428,100
— 1876	. . . .	»	3,607,500

La trattura della seta impiega circa tre persone per 100 chilogrammi di seta gregia prodotta annualmente; le filande italiane occuperebbero approssimativamente 70,000 operai, dato che lavorassero tutto l'anno; ma il numero di operai è di gran lunga maggiore, attesochè molti lavorano soltanto durante alcuni mesi. Esso è almeno di 150 000 persone.

I filatoi, ove si torce la seta, impiegano 75,000 individui.

Il setificio nazionale dà luogo a tre milioni e mezzo circa di chilogr. di cascami, del valore di oltre 20,000,000 di lire.

Si producono annualmente in Italia 700,000 chilogrammi di cardati o fiocco di seta. Alla cardatura sono addetti circa 6500 operai.

Abbiamo a Novara, a Zugliano presso Vicenza, a Meina sul Lago Maggiore, ed a Jesi, quattro importanti filature di cascami, le quali contano in complesso 27,000 fusi.

Il centro principale della tessitura serica è a Como, che possiede circa 7000 telai a mano. Nelle altre provincie del regno sono altri 13,000 i telai a mano. Il numero dei telai meccanici di poco eccede i 300.

I dati sopra riferiti permettono di asserire che l'arte della seta ha il primato tra le industrie nazionali, e che essa impiega oltre 300,000 operai.

Carta. — L'industria della carta è esercitata presentemente in Italia con circa 90 macchine *senza fine* di grande dimensione, capaci in media di una produzione giornaliera di 120 chilogrammi caduna; con 70 macchine a tamburo, che possono fornire giornalmente 300 chilogr., e con 600 tini, atti a dare ogni giorno 75 chilogrammi, lavorando solamente durante le ore diurne, mentre le macchine lavorano anche durante la notte.

La produzione totale della carta bianca e colorata, compresa anche la carta sugante, la carta grossa per involti e i cartoni, ammonta annualmente a circa 36,000,000 di chilogrammi, che al prezzo medio di 0.90 al chilogramma formano un valore di 32 milioni di lire. L'esportazione salì nel 1876 ad un valore di lire 3,623,590, e l'importazione a lire 1,776,650, di guisa che la quantità consumata in paese ha un valore di oltre 30 milioni di lire, corrispondente a poco più di una lira per abitante. I lavoranti occupati in siffatta industria sono, fra adulti e fanciulli dei due sessi, 14,000 all'incirca, di cui il 60 per 100 è di donne e fanciulli.

Macchine. — Una rassegna statistica delle industrie meccaniche del regno, per l'anno 1872, fa conoscere l'esistenza di 110 stabilimenti privati, con oltre 10,000 operai ed una produzione annua di più di 25 milioni di lire.

Le macchine motrici idrauliche ed a vapore, le macchine per sollevare l'acqua, le macchine agrarie, le macchine utensili per il lavoro del ferro o del legno, le locomobili, le trasmissioni di movimento, le caldaje a vapore, i getti di ghisa di ogni specie, costituiscono le specialità principali, a cui si dedica l'industria meccanica nazionale. Le macchine e il materiale delle ferrovie, che un tempo si fabbricavano in gran copia nell'Alta Italia e nel Napolitano, presentemente non si producono che negli stabilimenti dei dintorni di Napoli e per uso delle ferrovie meridionali.

Prodotti delle miniere e della metallurgia. — Una parte importante dell'industria mineraria italiana si riflette nelle esportazioni, imperocchè mancando le giaciture di carbone fossile, la fusione dei minerali è molto limitata nel regno.

Le principali esportazioni di minerali, nell'anno 1877, furono:

Minerale di ferro	. . . .	tonnellate	236,667
— di rame	. . . .	»	9.616
— di piombo	. . .	»	27.531
— di zinco	. . . .	»	78,255
— di manganese	. .	»	7 375
— di zolfo	. . . .	»	210,327

I marmi di Carrara rappresentano inoltre una produzione annua di circa 140 000 tonnellate, che in gran parte s'esportano dopo aver subìto una prima lavorazione nello Stato.

L'industria del ferro produce delle ghise manganesifere di grande pregio in Lombardia, e delle ghise prive di fosforo ed atte alla fabbricazione dell'acciajo Bessemer in Toscana e nell'Umbria; ma la produzione totale della ghisa supera di poco 20,000 tonnellate. Ecco d'altronde le notizie statistiche riguardanti la produzione dei combustibili fossili e la siderurgia.

La produzione di rame metallico è di circa 300 tonnellate annue. Vi è pure presso Genova uno stabilimento per l'estrazione dell'argento dai piombi d'opera. La lavorazione del rame in vasellame d'uso domestico è sparsa in tutto il regno, come pure la fusione del bronzo e dell'ottone. Si fanno anche, specialmente a Milano, oggetti di chincaglieria in leghe di nichelio. Il piombo, lo stagno e lo zinco sono parimente oggetto di molteplici lavorazioni nel regno, per farne tubi, lastre, vasellame, oggetti d'ornamento, ecc.

Produzione dei combustibili fossili e del ferro in Italia (Notizie raccolte dagli ingegneri del R. Corpo delle Miniere).

ANNI	LIGNITE (1)		TORBA	MINERALE DI FERRO (2)		ACCIAJO (3)		FERRO IN BARRE (3)		GETTI IN GHISA		GHISA GREZZA (4)	
	Tonnell. metr.	Valore — lire	Tonnell. metr.	Tonnell. metr.	Valore — lire	Tonn. metr.	Valore — lire	Tonn. metr.	Valore — lire	Tonn. m.	Val. — ll.	Tonn. m.	Valore — lire
1850	....	....	....	64,000	912,000	......	....	......	....	....	....	....	....
1860	....	....	....	81,000	998,000	......	....	30,000	13,550,000	....	....	....	....
1861	....	....	....	....	....	......	....	......	....			....	....
1862	....	....	....	....	....	......	....	......	....	Media annua circa		....	....
1863	....	....	....	....	....	......	....	......	....	....	....	....	....
1864	....	....	....	....	....	650	325,000	......	....	....	....	....	....
1865	70,000	850,000	Media generale 95,000 tonnell. all'anno circa.	....	....	......	....	......	....	....	....	....	....
1866	....	....		145,000	2,067,000	......	....	32,000	14,000,000	....	....	....	....
1867	....	....	....	105,000	1,497,000	......	....	......	....	4,660	900,000	....	....
1868	....	....	....	102,000	1,455,000	......	....	......	....	....	....	22,200	2,500,000
1869	....	....	....	101,000	1,440,000	......	....	38,000	16,500,000	....	....	....	....
1870	....	....	....	74,000	1,055,000	1,250	625,000	......	....	....	....	....	....
1871	84,000	1,010.000	....	72,000	1,026,000	1,400	700,000	......	....	....	....	....	....
1872	95,500	1,160,000	....	167,000	2,087,500	1,550	775,000	......	....	....	....	26,000	3,330,000
1873	110,304	1,410,000	....	260,000	3,318,000	1,800	900,000	......	....	....	....	25,480	3,080,000
1874	121,855	1,590,000	....	265,000	3,891,000	2,000	1,000,000	49,000	18,000,000	....	....	21,054	2,695,000
1875	101,640	1,340,000	....	234,000	3,050,000	2,000	1,000,000	......	....	....	....	20,278	2,650,000
1876	....	....	....	248,000	3,200,000	2,800	1,400,000	......	....	....	....	....	....

(1) Non s'è trovato il vero carbon fossile in Italia. Vi sono soltanto alcuni giacimenti di antracite, ma di una produzione limitatissima, ed oltrecciò vi sono alcuni bacini terziarii di lignite e dei bacini torbosi, ma di piccola estensione. I bacini lignitiferi sono di varie epoche; dell'eocene o terziario inferiore: a Valdagno (Vicenza) 3 ettari ed a Gonnesa (Sardegna) 1800 ettari; del miocene o terziario medio: a Mossi e Tatti (Grosseto) 3300 ettari, a Murlo (Siena) 150 ettari, a Sarzana (Genova) 250 ettari: del posterziario: a San Giovanni (Arezzo) 500 ettari, a Gandino (Bergamo) 200 ettari, a Garfagnana (Massa) 7000 ettari. — Vi è inoltre una grande estensione di torbiere al piede delle Alpi, la cui produzione annuale supera 90,000 tonnellate.

(2) La maggior parte della produzione è dovuta alle miniere dell'Elba, e va esportata all'estero. La quantità totale del minerale fuso in Italia non supera oggi le 45,000 tonnellate, con una produzione di ferro di 25.000 tonnellate. Non si sono calcolate le cifre inferiori a 100 tonnellate, non conoscendosi con sufficiente precisione la quantità del minerale fuso nelle diverse ferriere.

(3) È impossibile il dare, anno per anno, le quantità del ferro e dell'acciajo, perchè questi si producono in Italia in un gran numero di piccole fucine, esistenti specialmente in Lomaardia e nell'Italia centrale. Del resto la produzione totale varia pochissimo da un anno all'altro, sicchè basta dare qualche media. L'acciajo viene oggi prodotto in mediocre quantità (2500 tonnellate circa), ma è generalmente di buonissima qualità. La produzione totale di ferro e acciajo, che prima era soltanto di circa 30,000 tonnellate, è salita a circa 50,000 tonnellate, e supera la produzione della ghisa indigena, perchè all'affinamento vi si mescola ghisa inglese. Inoltre da qualche tempo vi sono delle ferriere che lavorano molti ferramenti vecchi, e producono esse sole i due quinti del totale.

(4) La produzione della ghisa grezza è stata quasi sempre costante, sebbene i forni di fusione siano stati in media di 20 nel periodo 1860-71, e soltanto 14 nel periodo 1872-75, e ciò perchè durante quest'ultimo vi era un lavoro più continuo.

Industria ceramica. — L'importanza della ceramica in Italia non ci è rivelata da veruna statistica; tuttavia, se prescindiamo dalla fabbricazione del vasellame più grosso e dei quadrelli per pavimenti, possiamo ritenere con qualche approssimazione che la produzione del regno, ragguagliata al valore, sia come appresso:

Stoviglie e majolica comune . . .	L.	4,000,000
Majolica fine ossia terraglia uso inglese	»	4,500,000
Porcellana	»	1,500,000
Totale . . .	L.	10,000,000

Sono occupati in questa industria non meno di 7000 operai, senza contare quelli che si dedicano alla decorazione della terraglia e della porcellana di provenienza estera.

Vetri. — La fabbricazione del vetro in Italia non ha importanza che nella specialità veneziana delle conterie, degli smalti, dei vetri filigranati e dell'avventurina. Di siffatti prodotti, tra i quali dominano le conterie, Venezia, e più ancora la vicina Murano, fanno grande esportazione sovrattutto in Inghilterra, in Francia ed in Trieste, di dove poi tali merci si diramano alle colonie inglesi, olandesi e francesi dell'Africa, dell'Asia e dell'America, per mezzo d'intermediarii forestieri. La Cafreria, l'Abissinia e la Cina fanno grande consumo di conterie, tanto che le nostre esportazioni nei tre ultimi anni furono rispettivamente di tonnellate 4107 nel 1874, di 3562 nel 1875 e di 2014 nel 1876.

L'industria delle conterie rappresenta una produzione annua, che varia da 5 a 10 milioni di lire, ed alimenta da 3 a 4 mila lavoranti.

Dopo la fabbricazione delle conterie e degli smalti viene, per ordine d'importanza nell'industria vetraria, quella delle lastre da finestre, sparsa in tutte le parti del regno, i cui prodotti hanno annualmente un valore approssimativo di tre milioni di lire e che tiene occupaati circa 1200 operai. La fabbricazione delle bottiglie nere occupa circa 300 operai, i quali producono per un milione di lire. Finalmente in oggetti di cristallo e in soffiati diversi di vetro per uso domestico, l'industria italiana produce per circa 900,000 lire, tenendo occupati 250 operai. Nell'insieme, l'industria vetraria nel regno ha una produzione di 15 milioni di lire, ed impiega quasi 6000 lavoranti.

Statistiche agrarie.

Le ricerche statistiche relative all'estensione delle culture campestri ed ai prodotti che ne derivano, offrono le maggiori difficoltà da superare.

Oltre agli ostacoli che in genere si oppongono alle ricerche di dati statistici in Italia, le quali si dubita sempre sieno consigliate da mire di finanza, ve ne sono degli speciali per la statistica agraria. Noi abbiamo un gran numero di culture e modi svariatissimi di coltivazione; in uno stesso campo e nell'anno stesso si succedono le culture più diverse. Piante erbacee si coltivano promiscuamente con piante arboree; dove sono olivi, viti, gelsi ed altri alberi fruttiferi, spesso non mancano cereali, leguminose ed altre piante industriali o foraggiere. Noi siamo ben lungi dall'agricoltura di parecchi Stati di Europa, dove poche sono le colture che si disputano i campi, di guisa che poche piante, con regolare avvicendamento, si succedono sopra considerevoli estensioni.

Gli elementi da raccogliere presso di noi per siffatta statistica sono quindi più uniformi che altrove, e dare a ciascun di essi il suo giusto valore, per giungere a conseguenze attendibili, non è cosa agevole. Nè a vincere una parte delle difficoltà viene in sussidio un catasto ben formato, a cui possa, in caso di dubbio, far ricorso la pubblica amministrazione; la quale non trova neanche nel paese la tradizione per siffatti studii, onde pochi sono coloro sui quali si può fare affidamento. È bensì vero che, a richiamare l'attenzione sulle cose agrarie in genere, contribuì assai il movimento vuoi pure disordinato, cui diedero luogo i Comizii agrarii dal dicembre 1866 in poi, le esposizioni ed i concorsi agrarii; ma tutto ciò non conferisce che in minima parte ad eliminare le difficoltà accennate di sopra. Ad ogni modo, poichè dar principio a codeste ricerche era pur necessario, l'amministrazione dell'agricoltura, più spinta dal bisogno, che fidente nella bontà dei risultati immediati, iniziò una serie d'indagini, le quali hanno, dopo lunghi anni, resa possibile la pubblicazione di cui ora ci occupiamo.

E così una prima serie di domande fu rivolta ai Comizii agrarii nel 1868; in esse hanno la preferenza quelle rivolte a conoscere alcune delle condizioni tecniche nelle quali l'agricoltura si svolge.

Nel 1870 fu iniziata, per mezzo dei Prefetti, altra serie di ricerche intorno alle colture predominanti in ogni provincia ed alle proporzioni approssimative che fra esse correvano. Nel 1871, una terza indagine fu pure ordinata per avere siffatte notizie non già per provincia ma per comune. Nell'anno successivo si fece un passo più avanti e si domandarono le notizie della estensione che ogni coltura occupava e del prodotto medio. La stessa ricerca fu ripetuta negli anni seguenti fino a tutto il 1874. E frattanto ciò che si raccoglieva veniva esaminato colla più severa critica; si mettevano a raffronto tra loro le notizie giunte per vie diverse, e faticosamente questa massa enorme, diremo anzi dapprima informe, veniva gradatamente acquistando il carattere della omogeneità e della credibilità. Spesso il cammino doveva rifarsi per un nuovo elemento che sopraggiungeva; le osservazioni dell'amministrazione centrale provocavano vive discussioni, le quali aprivano l'animo alle speranze, non essendo l'indifferenza fatta per animare chi ha dinanzi a sè un'opera grande e difficile. La vita che veniva dal centro infondeva anche vita alla periferia; associazioni agrarie, ufficii governativi che prima avevano risposto per debito d'ufficio, venivano gradatamente mettendo qualche cosa del proprio nelle ricerche e nella verificazione dei dati, che per più di quattro anni si continuarono. Alcuni pregevolissimi lavori compilati da Comizii e da privati, per circoscrizioni circondariali o distrettuali, offrivano elementi per giudicare intorno alla esattezza di ciò che si sapeva della rimanente parte di una provincia o di una zona. Le relazioni delle Camere di commercio, nelle quali soventi si leggono notizie intorno alla produzione agraria, non furono mai dimenticate, almeno come elemento di confronto, come non furono mai dimenticate tutte quelle altre pubblicazioni ufficiali, le quali, sebbene predisposte per intenti diversi, offrivano elementi di opportuni riscontri.

I Consigli e le Commissioni che confortano il Ministero del loro avviso e gli uomini competenti che in essi si trovano, furono richiesti del loro parere.

Ma tutto codesto lavoro, possiamo noi ritenere che abbia condotto alla scoperta del vero indiscutibile? A questa domanda rispondiamo con ciò che leggesi a pag. 10 del 1° volume della *Relazione intorno alle cognizioni dell'agricoltura nel quinquennio* 1870-1874. « Questo che oggi si presenta sarà, se non altro, il fondamento dell'edificio che potrà sorgere più tardi, senza le mende e senza i vizii che sarebbe temerità lusingarsi di aver tutti eliminati in un primo saggio.

E siccome la critica è più facile dell'arte, così più facile sarà riconoscere le mende che in questa relazione si trovano, che non apprezzare lo studio ed il lavoro delle indagini fatte per riuscire a porre insieme e coordinare le notizie sull'agricoltura italiana, campo vastissimo finora poco noto. Ma ci conforta lo sperare che il pubblico non vorrà disconoscere la grandezza delle difficoltà superate per giungere al segno in cui siamo ».

Premesse codeste avvertenze, passiamo in rassegna gli argomenti trattati nei tre volumi, nei quali s'è svolta la relazione di sopra accennata, ed in altre successive pubblicazioni.

Il primo volume si apre con un diffuso studio intorno alle generalità dell'agricoltura. Clima, terreno, regioni agrarie, modi di lavorare il terreno, avvicendamenti agrarii: tutto vi è trattato in modo da offrire un'idea dell'agricoltura paesana.

A questa prima parte fa seguito una serie di monografie illustrative delle principali produzioni agrarie. Di ogni pianta è riassunta la storia, sono esposte le condizioni nelle quali essa può vivere, indicate le principali specie e varietà che si disputano il campo, i modi di coltura in Italia ed all'estero, e sono date le notizie statistiche di ciò che altrove e qui si produce.

Un'avvertenza è necessaria per apprezzare giustamente i confronti, che si sogliono fare con soverchia facilità, fra ciò che si produce in Italia e ciò che all'estero si produce. Abbiamo accennato di sopra al carattere predominante delle culture agrarie italiane, le quali somigliano alquanto alla cultura degli orti pel modo svariato e multiplo onde si succedono sopra uno stesso terreno. Ciò importa che, per ben valutare quanto un ettare di terreno renda fra noi, occorrerebbe raccogliere e presentare il prodotto delle culture diverse. Dire infatti che la produzione media del frumento, ad esempio, è di ettari 11,07, mentre in altri paesi raggiunge il doppio e più, è porre il problema in un modo non esatto, e quindi giungere ad inesatte conseguenze. Difatti al raccolto del frumento bisognerebbe aggiungere quello del vino, dell'olio e spesso di altre piante che si coltivano sul terreno stesso. Riprendiamo invece la rapida rassegna di ciò che nella relazione è contenuto. Mentre le monografie si riferiscono ad una serie considerevole di piante, mancano le notizie statistiche per una parte di esse. Le indagini però furono proseguite più tardi, per riempiere alcune di codeste lacune. Rispetto alla cultura degli orti e dei pomari è pronta per essere pubblicata una monografia speciale, nella quale verrà fra altre cose discorso delle specie o varietà di vegetali ortensi e degli alberi fruttiferi, che più generalmente sono coltivate; delle nuove specie o varietà introdotte e con quale risultato, della estensione che si dà alle colture forzate, dei mezzi che si adoperano per raggiungere più facilmente una lunga conservazione delle frutta. Nè mancheranno le notizie per offrire un concetto generale della importanza che, al punto di vista commerciale, o da quello dell'alimentazione, ha, per ogni provincia, la produzione degli orti e degli alberi da frutto.

Scarse erano pure le notizie che nella relazione si davano rispetto ai prati ed alle erbe che crescono spontanee o si coltivano nei prati e negli erbai. Una speciale indagine fu aperta intorno a questo argomento, sebbene a primo aspetto si chiarisca la difficoltà di avere notizie esatte intorno all'estensione dei terreni di qualunque natura destinati alla produzione delle erbe ed all'ammontare complessivo di queste.

Codesta statistica è stata specialmente affidata agli ufficiali forestali, i quali avendo a cuore l'applicazione della legge sui beni incolti dei comuni del 1874 e l'altra forestale del 1877, debbono raccogliere notizie e procedere a verificazioni, che si prestano a fornire gli elementi per siffatta statistica.

Fra le piante tessili di cui si occupa la relazione, vi è il cotone, il quale è stato successivamente obbietto di un ampio studio nell'orto botanico di Palermo a cura dell'amministrazione dell'agricoltura. I semi raccolti da ogni parte del mondo si sono ivi coltivati; ma le esperienze hanno ribadita la convinzione che questa malvacea perderà sempre terreno presso di noi. Le poche acque di cui si può disporre nei climi meridionali possono servire a culture più lucrose, sia per le esperidi, sia per le piante ortensi. Bisognerebbe rintracciare una specie, finora non conosciuta, la quale compisse le fasi della sua vegetazione, senza bisogno d'acqua. Ed a questo fine tendevano gli studii fatti a Palermo. Una raccolta completa di pappi, di fibre preparate delle specie e varietà coltivate sono già esposte a Parigi, e la raccolta è illustrata da una relazione e da una monografia del genere *Gossypium*, compilata dal professore Todaro. La relazione è accompagnata da un atlante.

Tra le piante a fusto legnoso, delle quali si utilizza il frutto, la relazione non dà la statistica degli agrumi. Nonostante ogni maggiore e diligente insistenza, non fu possibile allora raccogliere i dati di questa statistica, la quale però è sul punto di essere condotta a termine.

Il secondo capitolo di questo primo volume si occupa delle seguenti industrie agrarie: vinificazione, oleificio, macerazione delle piante tessili, preparazione di frutta secche, estrazione e concentrazione del succo degli agrumi e preparazione del carbone, della potassa, dell'acido pirolegnoso. La vinificazione e l'oleificio sono diffusamente trattate; processi di fabbricazione del vino per ogni provincia, periodo normale delle vendemmie, qualità principali di vini e vitigni che producono le uve, tutto è estesamente esposto. Per gli olii, oltre alle notizie intorno alla fabbricazione ed alle qualità diverse degli olii che si producono, si dà un'enumerazione delle principali varietà di piante di olivi che si coltivano in ciascheduna provincia, con i rispettivi nomi vernacoli.

Successivamente l'amministrazione ha raccolto notizie intorno ad un'altra industria agraria, che ha grande importanza in alcune provincie del mezzogiorno, nella fabbricazione della liquirizia, ed i risultamenti conseguiti saranno fatti conoscere prossimamente.

I capitoli III e IV del primo volume danno notizie intorno ai raccolti nel quinquennio 1870-74 ed ai risultati di alcuni studii e di alcune esperienze fatte dall'amministrazione. A questo volume fa seguito un atlante di 19 tavole cromo-litografiche, nel quale graficamente, e per provincie, si dánno le notizie statistiche delle quali ci siamo occupati e le proporzioni fra le diverse colture.

Il secondo volume si occupa del bestiame, delle industrie pastorali, degli insetti utili bachi da seta ed api dei concimi e delle macchine ed arnesi rurali.

Il capitolo che si riferisce al bestiame attinge buona parte delle notizie nella statistica del bestiame pubblicata nel 1875; intorno alla quale conviene spendere qualche parola.

Nel 1868 fu disposta codesta statistica a mezzo di schede e di vero censimento per il 1° gennajo 1869. Le disposizioni preparatorie non furono però date con sufficiente larghezza di tempo, e ciò nocque; ma nocque sopratutto a quelle indagini il fatto, che esse vennero a coincidere con l'applicazione della tassa del macinato. Alle difficoltà ordinarie se ne aggiungeva così un'altra, e pochi furono coloro che non ritennero che il censimento del bestiame fosse il preludio di un'altra tazza. Le notizie raccolte richiedevano perciò il più severo

sindacato; il quale fu lungo, penoso, e non poche volte a mezzo del cammino l'amministrazione fu in dubbio se avesse da metter fuori una statistica, che tanto pareva esser lontana dal vero. Ma poi si pensò che, in materia nella quale si moveva il primo passo, anche le semplici approssimazioni diventano interessanti, e meritano di esser messe, con le opportune avvertenze, alla portata del pubblico e sottoposte alla critica.

La difficoltà non generò quindi l'inazione; si ricorse pel controllo ad ogni fonte e specialmente agli stati per l'applicazione della tassa del bestiame che si riscuote in moltissimi comuni. E così dopo una lunga serie di revisioni e correzioni, la statistica del bestiame fu pubblicata nel 1875.

Vuole essere ricordata una difficoltà tutta speciale alla compilazione di statistiche pastorali presso di noi, ed è quella, cui dà luogo il carattere predominante nella nostra pastorizia, mercè il passaggio, in molte regioni, della quasi totalità del bestiame dal monte al piano e viceversa, a seconda delle stagioni.

Tale circostanza richiede una grande cura nelle ricerche statistiche, non solamente per evitare duplicazioni, ma anche per ben definire i rapporti fra bestiame, popolazione ed estensione territoriale. Onde è di grande importanza per le future statistiche di scegliere bene l'epoca in cui esse abbiano a compiersi; come anche fa d'uopo esaminare se convenga disporre indagini speciali per ogni classe di animali.

Però se alle cifre della statistica del 1875 devesi dare il carattere di approssimazione, riesce importantissima in quella pubblicazione la descrizione diffusa delle specie e razze di animali esistenti nel nostro paese, la loro distribuzione sul territorio, ed i modi di allevamento. Quante notizie si sono chiarite esatte, salvo qualche lieve eccezione, dagli studii successivamente fatti, di guisa che ora, come allora, offrono una idea molto precisa delle condizioni della nostra pastorizia.

Una parte della statistica del 1875 fu rifatta nel 1876. La legge del 1° ottobre 1873 prescriveva un censimento generale dei cavalli e dei muli, e questo censimento fu fatto nella notte dal 9 al 10 gennajo 1876, ed i risultamenti furono pubblicati nell'anno stesso. Il lavoro fu predisposto in modo, che, mentre risponde ai bisogni dell'amministrazione della guerra, fornisce le altre indicazioni che si ha il diritto di ricercare in siffatti lavori. Questa indagine statistica fu compiuta senza aver bisogno quasi di superare grandi difficoltà, poichè era entrata nel paese la convinzione che, lungi da servire a scopo di tassa, fossero richieste le notizie a fine di mettere il Ministero della guerra in caso di sapere a chi potesse rivolgersi, in caso di bisogno, per acquisto di cavalli e di muli.

Nella pubblicazione le cifre statistiche sono precedute da copiose notizie intorno alle condizioni presenti dello allevamento equino, alle cause che ne favoriscono o ne contrariano il miglioramento, ed infine alla influenza che hanno avuto i depositi di cavalli stalloni governativi sul miglioramento equino; intorno al quale largamente si discorre nel capo secondo della relazione di sopra cennata; e si fa la storia del servizio ippico dal 1860 al 1874. Questo sguardo retrospettivo è giustificato dal bisogno che avverte l'amministrazione, di mettere sotto gli occhi del pubblico i fatti che possono dare gli elementi di un giudizio serio e spassionato sui risultati di questo intervento governativo.

E mentre tutte codeste informazioni intorno al bestiame in genere si venivano raccogliendo e pubblicando in apposite statistiche, l'amministrazione dell'agricoltura prendeva più specialmente di mira il bestiame bovino ed iniziava uno studio per una descrizione, il più che fosse possibile esatta, delle nostre razze, partendo dalla forma e dalle proporzioni delle ossa della testa (al quale elemento pare che i moderni zootecnici vogliano ricorrere per fare una razionale classificazione degli animali domestici). I caratteri cranioscopici possono essere per noi di grande ajuto in siffatto lavoro, avvegnachè manchi quella specializzazione nello allevamento che altrove offre il mezzo di classificare, se non più scientificamente, certo molto utilmente, le razze diverse. A codesto intento furono pertanto raccolti e depositati presso la scuola superiore di agricoltura di Portici numero 62 teschi; dei principali di essi data la fotografia in una pubblicazione in corso di stampa, nella quale, alla descrizione particolareggiata dei teschi stessi, si fanno seguire molte altre notizie intorno ai modi di allevamento, alle funzioni economiche alle quali servono gli animali descritti. Il lavoro certamente non è completo, nè poteva aspettarsi che lo fosse; ma è un primo ed importante successo che si fa su questa via, nella quale aveva già cominciato ad inoltrarsi il Rütmeyer, dei lavori del quale si è tenuto gran conto.

Prima di lasciare questo volume, è necessario richiamare, a proposito del breve capitolo dei concimi, un'altra doppia serie di indagini fatte.

Nel 1870 fu iniziata una estesa raccolta di notizie intorno all'uso che delle dejezioni umane si fa in ogni comune del regno. Il lavoro può considerarsi sotto il doppio aspetto, igienico ed agrario. Poche sono le notizie che ancora mancano; ma è dubbia ora la utilità di una pubblicazione, nella quale le notizie troppo si allontanano dal tempo in cui si riferiscono.

Invece fu condotta a termine un'altra indagine.

È noto come nelle principali città d'Europa si vada traendo partito dalle acque di fogna per scopo d'irrigazione. Anche noi in Lombardia qualche cosa abbiamo fatto, e prima ancora che altrove si facesse; ma ora non possiamo più competere con altri su questo terreno. Le notizie raccolte e pubblicate provano che soltanto a Firenze si sono iniziati lavori per utilizzare codesti residui delle grandi città; ma se le notizie pubblicate sono negative, molto importante è la monografia dell'ingegnere Roster, a cui esse hanno dato origine, pubblicata dal Ministero, nella quale diffusamente e con molta competenza si discorre di quanto si è fatto, e del come si è finora praticato per utilizzare codeste acque da fogna.

Il terzo ed ultimo volume della relazione, della quale ripetutamente si è fatta parola, si inizia con un lungo capitolo di oltre 200 pagine intorno al contratto colonico ed agli operai agrarii. Le notizie raccolte su questi importanti argomenti, sia per mezzo dei Comizi agrarii, che per mezzo delle Prefetture, si aggirano intorno ai seguenti argomenti: 1° Sistema agrario prevalente in ogni provincia rispetto alle coltivazioni della terra; se prevalga cioè l'affittanza, la mezzadria o la coltivazione per economia, fatta direttamente dal proprietario; 2° Salario medio annuale degli operaj giornalieri, degli operaj salariati ad anno; 3° Salario delle donne ed in quale misura; 4° Lavoro degli adolescenti e salario che percepiscono; 5° Giornate di lavoro prestate in media nel corso di un anno da ciascun bracciante; 6° Se ai braccianti sia dato anche il vitto e l'alloggio da chi li tiene a proprio conto; 7° Variazioni subíte dal salario degli operai agricoli nell'ultimo decennio ed in qual misura; 8° Se i conduttori della terra, fittajuoli e mezzadri, sieno in generale indebitati verso i proprietarj; 9° Se infine i proprietarj o gli intraprenditori agricoli, prendano cura delle condizioni dei fittajoli e mezzadri e dei braccianti, e se esistano fra essi buone relazioni.

L'enumerazione degli argomenti chiarisce l'importanza di

questo capitolo, nel quale, seguendo il sistema delle inchieste, le risposte sono integralmente riferite anche nel caso in cui non vi fosse perfetto accordo fra quelle raccolte per una via e quelle giunte per altra.

Un secondo capitolo dà notizie intorno al modo col quale la proprietà è divisa in ogni provincia, al movimento della proprietà stessa ed al prezzo dei terreni. Queste notizie però si debbono dire puramente frammentarie; la mancanza di un regolare catasto impedisce che si offra una vera statistica intorno al modo come la proprietà è divisa, e questa difficoltà può dirsi, allo stato attuale delle cose, quasi insuperabile. Il direttore generale dei catasti dimostra chiaramente i motivi di questa impossibilità in seno alla Giunta di statistica.

In Italia, come altrove, le servitù ed i condominj ingombrano la proprietà rurale. Molto si è fatto per spezzare questi vincoli, ma molto ancora rimane a farsi. Un apposito capitolo della relazione, rende conto di quanto fu fatto, dei vincoli che ,ancora rimangono, delle opinioni che intorno ad essi hanno le rappresentanze agrarie. Sono notevoli le notizie che si riferiscono a risultamenti conseguiti nelle provincie del mezzogiorno per effetto dell'abolizione della feudalità. Da un quadro annesso alla relazione e dalle notizie successivamente pubblicate, appare che dal 1806 al 1876 si è ripartita in quelle provincie l'estensione di ettari 309,331 a favore di numero 224,859 poveri di quei comuni. La concessione è fatta col peso di un lieve canone annuale, a favore dei comuni, i quali a questo titolo avrebbero guadagnato lire 2,285,320. Abbiamo voluto riportare queste cifre che pare debbano richiamare l'attenzione di coloro che si occupano del grave problema delle condizioni economiche delle classi rurali.

Su per i giornali, in seno alle rappresentanze agrarie, e nel Parlamento, si è detto e ripetuto con molta insistenza che un provvedimento aveva da emettersi intorno alla sicurezza campestre. Una inchiesta amministrativa fu fatta intorno a questo grave obbietto, un disegno di legge fu preparato, presentato al Consiglio d'agricoltura e diffuso per avviso a tutte le rappresentanze agrarie ed alle autorità amministrative. Un altro ci dà il bilancio dell'estensione delle terre impaludate, di quelle prosciugate, di quelle che godono il benefizio dell'irrigazione e riferisce i risultamenti di un'inchiesta fatta per accertare quanto vi fosse di vero nei lamenti sollevati da alcuni Comizii delle Marche, che le antiche concessioni di acqua, fatte senza misura e senza accorgimento, fossero di ostacolo al progredire della irrigazione; sotto questo capitolo non si possono dimenticare i lavori della Commissione idrografica, a cui fu accennato fino dalle prime pagine di questa Introduzione. Essa ha organizzato il servizio pluviometrico ed idrometrico nei bacini del Tevere e dell'Arno, ed altrettanto può dirsi fra breve per quello del Po. In otto numeri di un *Bollettino idrografico* sono raccolti i risultati degli studii fatti.

Il regime forestale costituisce una delle più importanti amministrazioni confidate all'agricoltura e di essa si fa la storia dal 1860 in poi. Vuole essere ricordata la cifra dei terreni, che dal 1870 al 1876, nelle provincie dove ha vigore una legge forestale, furono svincolati dal vincolo forestale, ed addetti alla coltura agraria. Questa cifra è di ettari 129,436. Un lungo paragrafo chiarisce quale fu l'indirizzo seguito e quale è quello che s'intende di seguire rispetto a quei boschi che una legge del 1871 dichiarò inalienabili, perchè fossero coltivati come boschi modelli, e nello interesse della marina nazionale.

Sorpassando sulle poche cose raccolte intorno alla viabilità, ci fermeremo brevemente sul capitolo che tratta delle istituzioni agrarie.

La pubblicazione di carattere ufficiale intorno all'istruzione tecnica in Italia, pubblicata quasi contemporaneamente, non rendeva necessario nel libro che si esamina una lunga trattazione dello argomento relativo all'insegnamento agrario. Più diffusamente invece si parla delle stazioni agrarie, istituzione nuova, ordinata sul modello di quelle della Germania e della quale istituzione, come di tutte le cose nuove, che provvedono a nuovi bisogni, non si ha spesso una troppo chiara idea. Il Governo italiano fu lodato, anche da chi non ha l'abitudine di farlo, pel modo come aveva saputo diffondere questa istituzione, per la quale sul bilancio dello Stato pesano lire 145,950. Su quello della Germania si pagano lire 448,821; dell'Austria-Ungheria 153,825; della Svizzera 11,000; della Spagna 13,750; della Francia 6,500; del Belgio 23,000; dell'Olanda 1,625; della Svezia 59,850; della Russia 11,375; degli Stati-Uniti d'America 21,250. Noi abbiamo una speciale stazione destinata allo studio delle crittogame dannose all'agricoltura ed una esclusivamente dedicata alla entomologia agraria.

In questo capitolo delle istituzioni agrarie sono riferiti i bilanci di Comizii agrari dal 1870 al 1874. In questa selva di *piccole* somme si deve cogliere la vita più o meno languida, più o meno rigogliosa delle nostre rappresentanze agrarie, che molti credono che non possano aver vita se non per mezzo di una legge, mentre invece la vita dei Comizi non si può infondere efficacemente che da privati, che sappiano, e, soprattutto vogliano occuparsi degli interessi agrarii.

A chi voglia studiare il servizio dell'agricoltura in relazione a quanto praticasi all'estero, offre molti elementi l'ultimo capitolo del terzo volume, ove sono riferiti i *Bilanci* dei servizi dell'agricoltura in Italia ed all'estero.

Nell'anno 1877 l'amministrazione dell'agricoltura pubblicò un altro volume intitolato: *Notizie e studii sull'agricoltura, 1876*. Questo lavoro può per molti rispetti considerarsi come la continuazione della relazione pel 1870-74; infatti, comunque si accenni nel titolo al solo 1876, pure quasi tutte le notizie in essa raccolte comprendono il 1875-76. Un lavoro simile è in corso di stampa, e si riferisce al 1877, essendo proposito dell'amministrazione dell'agricoltura di pubblicare annualmente una relazione intorno alle condizioni dell'agricoltura italiana a somiglianza di quanto si fa nel Belgio, per mezzo del *Bollettino del Consiglio di agricoltura*.

La esperienza acquistata nelle precedenti esposizioni universali ha chiarito la opportunità di rappresentare l'industria agraria e forestale per mezzo di collezioni metodiche. Quelle numerose inviate dalla Direzione dell'agricoltura sono illustrate da una estesa relazione intitolata l'*Italia agraria e forestale*, nella quale mentre si riassume e si completa ciò che è contenuto nelle relazioni che abbiamo precedentemente esaminate, nelle parti che possono interessare la nuova pubblicazione, si aggiungono i risultati degli studii fatti posteriormente e portati a compimento.

Nel presente volume abbiamo riprodotto dalla Relazione sulle condizioni dell'agricoltura, pubblicata nel 1876, le tavole che dimostrano l'estensione dei terreni occupati in ciascuna provincia dalle culture principali e il relativo prodotto per ettaro; come pure abbiamo riprodotto le cifre del bestiame cavallino, bovino, ovino e suino, per l'insieme dei comuni di ciascuna provincia, dai due censimenti ricordati di sopra.

Qui appresso riepiloghiamo le medesime notizie per l'intiero territorio del regno, e chiudiamo questo capitolo con

una tabella delle medie annuali dei prezzi di alcuni fra i generi più importanti della produzione agricola, dal 1862 in poi.

Bestiame bovino, ovino, caprino e suino.

Bovini. — Numero dei proprietarii 854,122.

Tori da monta	Num.	32,253
Vacche	»	1,380,380
Giovenche pregne	»	279,997
Bovi da lavoro	»	1,041,138
id. da macello	»	60,742
Torelli sotto i sei mesi . . .	»	94,867
Vitelli e vitelle sotto i sei mesi.	»	561,882
Bufali e bufale	»	15,191
Totale . .	Num.	(*a*) 3,489,125

Ovini e Caprini. — Numero dei proprietarii 55,476.

Montoni di razza indigena . .	Num.	365,409
id. di forestiera	»	13,939
Pecore	»	6,597,756
Becchi	»	112,095
Capre.	»	1,576,383
Totale . .	Num.	(*b*) 8,674,527

Suini. — Numero dei proprietarii 597,915.

Verri.	Num.	27,381
Scrofe	»	223,382
Majali da ingrasso	»	766,331
id. lattonzoli	»	528,936
Totale . .	Num.	(*c*) 1,553,582

NB. In questo prospetto, e nel prospetto seguente, diamo il numero degli animali bovini, ovini, caprini, suini e degli asini, secondo la statistica del 1875, ed il numero dei cavalli e muli, secondo la statistica del 1876.

(*a*) (*b*) (*c*) Le cifre totali del bestiame bovino, ovino e suino sono alquanto superiori a quelle che risulterebbero dall'addizione dei parziali, perchè le prime comprendono anche il numero di capi di bestiame dell'una e dell'altra specie, che fu dato per taluni comuni in complesso, senza specificare se si trattasse di buoi o vacche, ecc., ovvero di pecore o capre, ecc.

Cavalli, muli e asini.

Cavalli. — Numero dei proprietarii 339,212.

Cavalli castrati da 4 a 14 anni inferiori a metri 1,46	Num.	52,257
Cavalli superiori a metri 1,46 . . .	»	71,495
id. di oltre 14 anni	»	43,691
Cavalli intieri da servizio da 4 a 14 anni, inferiori a metri 1,46	»	44,299
Cavalli superiori a metri 1,46 . . .	»	28,353
id. di oltre 14 anni	»	16,089
Stalloni approvati e stalloni non domi da 4 a 14 anni, inferiori a metri 1,55 .	»	1,293
Stalloni superiori a metri 1,55 . . .	»	1,068
id. di oltre 14 anni	»	823
Cavalli da servizio da 4 a 14 anni inferiori a metri 1,46	»	97,486
Cavalli superiori a metri 1,46 . . .	»	69,801
id. di oltre 14 anni	»	54,583
id. per la sola riproduzione di 4 ai 14 anni inferiori a metri 1,46 . .	»	26,858
id. superiori a metri 1,46 . . .	»	15,409
id. di oltre 14 anni	»	13,635
Puledri e puledre sotto i 4 anni { maschi	»	59,468
Puledri e puledre sotto i 4 anni { femmine	»	60,936
Totale generale .	»	657,544

Muli. — Numero dei proprietarii 201,016.

Muli intieri sotto i 4 anni	Num.	23,803
id. oltre i 4 anni inferiori a metri 1,46	»	51,743
id. superiori a metri 1,46	»	28,378
Castrati e femmine sotto i 4 anni . .	»	28,721
id. oltre i 4 anni inferiori a m. 1,44	»	96,746
id. superiori a metri 1,44 . . .	»	64,477
Totale. . . .	Num.	293,868

Asini.

Asini ed asine.	Num.	498,766

Produzioni agrarie.

	Superficie coltivata		Produzione		
	Ettari	Per 100 della superficie geografica		Quantità	Per ettaro
Frumento	4.676.485	15.78	Ettolitri . . .	51.790.005	11.07
Granturco	1.696.513	5.72	Id. . . .	31.098.331	18.33
Riso.	232.669	78.52	Quintali . . .	9.818.151	42.20
Segala ed orzo.	464.780	15.68	Id. . . .	6.697.288	14.41
Avena	398.631	13.45	Id. . . .	7.443.567	18.67
Fagiuoli, lenticchie e piselli. . .	312.869	10.56	Ettolitri . . .	2.496.192	7.97
Fave, ceci, lupini, vecce, ecc. . .	300.637	10.14	Id. . . .	3.096.747	10.33
Patate	68.524	23.12	Quintali . . .	7.049.879	102.89
Canape	133.039	44.90	Id. . . .	959.177	7.21
Lino.	81.116	27.37	Id. . . .	233.337	2.88
Vite.	1.870.109	6.31	Ettolitri (vino) .	27.136.534	14.51
Olivo	900.311	3.04	Id. (olio) .	3.385.591	3.76
Boschi	3.656.401	12.34	. . . . .	. . . .	. . .
Castagno	495.794	16.73	Quint. (castagne)	5.768.347	11.64
Terre arabili	10.950.467	36.95	. . . . .	. . . .	. . .

NB. In questo prospetto sono indicate le principali produzioni agrarie del regno, coll'estensione della superficie coltivata per ciascuna di esse, e colla quantità del prodotto medio annuale. I dati si riferiscono al quinquennio 1870-74.

Medie annuali.

	1862	1863	1864	1865	1866	1867	1868	1869	1870	1871	1872	1873	1874	1875	1876
Frumento gentile (per ettolitro).															
Genova	33.61	22.70	21.99	19.87	24.59	30.79	32.04	24.02	26.46	27.81	28 15	32.54	28.58	23.60	24.97
Brescia	23.29	19.94	20 01	17.24	20.27	25.06	27.55	20.49	21.65	24.37	28.23	28.81	29.83	21.79	22.61
Verona	20.89	18.55	18.78	16.19	17.63	21 54	23 58	18.57	21.08	24.43	27 87	29.49	29.47	20.83	22.45
Firenze	26.94	26.11	25.44	23.69	25.01	29.23	31.64	26.45	25.74	28.30	30.43	33.58	32.31	24.71	26.29
Catanzaro	26.01	23.94	22.29	23.88	28.22	26.13	23.47	21.02	21 86	22.52	23.02	27.65	29.15	22.09	20.32
Grano turco nostrano (per ettolitro).															
Asti	15.96	10.48	11.62	11.67	13.76	17.81	15.47	10 25	11.44	16.45	17.89	15.65	20.69	11.35	11 99
Crema	14.90	9.36	10.19	11.43	12.59	13.45	17.12	8.78	10.84	15.96	17.05	14.51	19.78	11.11	11.65
Verona	17.15	12.16	12.33	11.51	13.87	15.16	13.72	10.51	12.73	20.20	21.04	18.01	23.05	14 08	14.26
Firenze	14.19	9.84	11.61	11.63	12.29	15.31	15.09	10.11	11.29	15.09	17.83	17.73	19.01	11.93	11.18
Olio di oliva di prima qualità (per ettolitro).															
Genova	187.65	179.51	179.04	179.72	193.79	210 25	201.47	187 74	194.83	175.60	188.26	178.35	169.89	141.51	156.81
Lucca	....	....	....	....	....	179.76	171.19	148.09	148 67	131.92	133.92	128.67	157.50	151.83	150.42
Porto Maurizio	....	....	....	....	....	222.08	210.50	194.58	176.08	159.58	184.25	170 77	171.43	165.57	150.33
Carne di bue (per chilogramma).															
Torino	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.22	1.39	1.71	1.58	1.50	1.14
Bergamo	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.29	1.49	1.85	1.51	1.43	1 47
Firenze	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.20	1.30	1.46	1.75	1.69	1.74
Carne di agnello (per chilogramma).															
Torino	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.33	1.55	1 57	1.55	....
Genova	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.21	1.27	1.63	1.61	1.85	1.37
Livorno	....	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.30	1.49	1.45	1.47	1.75
Napoli	....	....	....	....	....	....	....	....	....	1.17	1.07	1.14	1.30	1.15	....

NECROLOGIA

CARLO BERTI-PICHAT. — Era un vecchio ottantenne, di quelli appunto per cui testè l'on. Lanza scriveva le tristi parole: « La falange che ha fatto l'Italia è in gran parte sparita; i pochi che rimangono ancora, o vivono appartati per disgusto e stanchezza, o sono fatti impotenti al bene, perchè sopraffatti dalla turba avida di cacciarsi avanti ».

Il senatore Carlo Berti-Pichat, mancato ai vivi la mattina del 15 ottobre in Bologna, apparteneva ad una famiglia di benestanti, per la quale l'amor patrio era un dovere, anche se importasse un sacrificio. Nato nel dicembre del 1799, nella sua fanciullezza aveva visto gli splendori del Regno italico di Napoleone, dal quale tanto spirito di unità e di indipendenza si trasfuse negli Italiani, e in lui soprattutto che aveva avuto parenti al servizio dell'imperatore. Nelle tristizie della Restaurazione, egli occupò la sua giovinezza negli studii, nella musica, nelle matematiche e nell'agronomia, in cui doveva riuscire valentissimo; ma gli studii gli accrebbero l'amore all'Italia. Così che alla rivoluzione del 1831, lasciata la moglie (contessa Vittoria Massari di Ferrara), alla quale pur allora si era congiunto, andava a comandare la spedizione delle guardie civiche a Ferrara, contro gli Austriaci invasori.

Ricadute le speranze del riscatto, egli riprese i suoi studii agrarii e nel 1840 fondò un giornale, *Il Felsineo*, il quale, benchè paresse occuparsi esclusivamente di teoriche campestri, pur trovava modo di sindacare il Governo pontificio e di invocarne uno migliore. E passati pochi anni, nel luglio del 1846, fondò un nuovo giornale, il cui titolo, *L'Italiano*, era tutto un programma; e apertamente sotto il patrocinio di Pio IX e di Carlo Alberto predicava la necessità dell'indipendenza della nazione e della guerra allo straniero. Proclamata la guerra, egli nell'ultimo numero di quel foglio dichiarava che per lui come per tutti i suoi coetanei era giunto il momento di cessare dalle parole e di impugnare la spada. E nel battaglione bolognese partiva pel Veneto.

Eletto prima dalla città di Fermo a suo rappresentante alla Camera Romana, poi mandato preside nella provincia di Bologna, dopo il celebre 8 agosto egli si mostrò forte e savio uomo di governo. Turbata la città da un'orda di scellerati, detti *settembristi* dal triste mese delle loro gesta, egli subito vi restituì la tranquillità e l'ordine. Rammentasi ancora il celebre proclama da lui pubblicato in quell'occasione, che incominciando colle parole: « È ora di finirla! » ordinava severi e pronti provvedimenti. Un indirizzo, firmato da settemila cittadini, lo trattenne al posto, quando egli se ne dimise, per divergenze col Governo, che voleva deviarlo dai rigorosi principii della sua incorrotta giustizia. La Costituente romana, alla quale fu eletto con decreto del 22 febbrajo 1849, lo proclamò *benemerito della patria*.

Il Triumvirato lo nominò ministro dell'interno, ma egli, non rimosso dal suo proposito che soprattutto era tempo di combattere, preferì di andare col suo battaglione alla difesa di Roma assediata, e là prese bella parte al fatto del 15 giugno sui Monti Parioli.

Nel lungo esilio fu in Francia ed in Svizzera, e nel 1854 prese stabile dimora in Piemonte, a Pinerolo, dove attese alla pubblicazione della sua grande opera *Istituzioni di agricoltura*, che gli assegnò un primo posto fra gli agronomi italiani.

Ritornato a Bologna nel 1859 assieme al fratel suo pur esule, fu eletto prima nell'Assemblea delle Romagne e poi al primo Parlamento nazionale, per cinque legislature.

Non è qui il luogo di dire degli importanti uffici che gli si vollero affidati dal Governo, dalla Provincia e dal Comune. Basta accennarne alcuni. Presidente della Commissione Reale per l'industria del tabacco e del cotone in Italia, la città di Benevento volle ascriverlo alla propria cittadinanza d'onore. Andato rappresentante della Società Agraria all'Esposizione di Londra del 1862, fu onoratissimo da lord Russell in particolare, che volle fargli visitare le sue terre e udirne giudizio sul modo della coltivazione. Le Camere di commercio dell'Emilia lo elessero giurato all'Esposizione di Parigi del 1867 e di Vienna del 1873.

Nominato senatore nel 1874, già vecchio assai, nella Camera vitalizia portò tutta la sua operosità. E quando fu colpito dalla dolorosa infermità che lo trasse a morte, si occupava con zelo dei lavori preparatorii per la grande inchiesta agraria decretata dal Parlamento, della cui Commissione il Senato lo aveva fatto membro.

Un tanto cittadino Bologna ha voluto onorare con solenni funerali. Per tutte le vie in cui è passato il corteggio una folla di popolo si accalcava pietosa a rendere alla sua salma l'estremo tributo di riverenza. Vi erano i vecchi che lo avevano avuto compagno nella guerra e nel Governo, veterani delle patrie battaglie, consiglieri comunali e provinciali, deputati e senatori: vi erano gli accademici che lo avevano avuto collega negli studii, tutti commossi, piangenti.

FINE DEL IX ED ULTIMO VOLUME.

AI LETTORI

Presentiamo ai nostri Lettori l'ultimo volume del *Supplemento all'Enciclopedia Popolare*. La pubblicazione della *Nuova Enciclopedia Italiana*, giunta oramai al VII volume, ci consigliava naturalmente di cessare quella dell'Appendice all'antica *Enciclopedia*, per intraprendere (come divisiamo di fare tra breve) un *Supplemento* alla nuova.

Non spendiamo parole a chiarire gl'intenti di questo volume. Uno sguardo all'Indice alfabetico delle materie in esso trattate li palesa abbastanza. Non una grande novità nel mondo della scienza, dell'industria e delle arti, avvenuta nel periodo della sua pubblicazione, che noi non abbiamo procurato di registrare e d'illustrare. Nell'atto di congedarci dai Lettori di questo *Supplemento*, nutriamo speranza ch'essi vorranno accordarci il solo premio cui abbiamo aspirato, quello di riconoscere che nulla abbiamo tralasciato per adempiere il nostro dovere.

G. Boccardo.

INDICE ALFABETICO

I. ASTRONOMIA.

II. FISICA DEL GLOBO E METEOROLOGIA.

III. GEOGRAFIA, VIAGGI E STATISTICA.

IV. FISICA, CHIMICA E MECCANICA.

V. TECNOLOGIA.

VI. GEOLOGIA, BIOLOGIA, ZOOLOGIA E PALEOETNOLOGIA.

VII. MARINA ED ARTE MILITARE.

VIII. ANATOMIA, FISIOLOGIA, IGIENE E MEDICINA.

IX. ECONOMIA, AGRICOLTURA E LAVORI PUBBLICI.

X. FILOSOFIA.

XI. FILOLOGIA.

XII. STORIA ED ARCHEOLOGIA.

NB. V. PALEOETNOLOGIA.

XIII. BIOGRAFIE NECROLOGICHE.

INDICI METODICO ED ALFABETICO

DI TUTTI GLI ARTICOLI CONTENUTI NEI NOVE VOLUMI

DEL

SUPPLEMENTO PERENNE

ALLA QUARTA E QUINTA EDIZIONE

DELLA

NUOVA ENCICLOPEDIA POPOLARE ITALIANA

INDICE METODICO

TAVOLA SISTEMATICA DEI PARAGRAFI

I.

Agricoltura e Botanica.

II.

Arte e scienza militare.

III.

Astronomia, Meteorologia e Fisica del globo.

IV.

Biografie necrologiche.

V.

Chimica scientifica e industriale.

—

VI.

Economia rurale e Meccanica agraria.

VII.

Economia sociale e politica, Commercio, Industrie.

VIII.

Fisica, Meccanica e Meccanica industriale.

IX.

Giurisprudenza.

X.

Igiene, Polizia sanitaria, Medicina.

XI.

Ingegneria, Idraulica e Costruzioni.

XII.
Marineria.

XIII.
Matematica e Geodesia.

XIV.
Scienze naturali, Geologia.

XV.
Storia antica, Archeologia, Paleoetnologia, Araldica.

XVI.

Storia contemporanea, Geografia, Viaggi, Etnografia, Usi e costumi.

XVII.

Storia letteraria — Bibliologia.

XVIII.

Storia religiosa.

XIX.

Zoologia, Igiene e Medicina veterinaria.

INDICE ALFABETICO

A

B

D

E

F

G

H

I

J

K

L

M

N

O

P

Q

R

S

—

T

X

Y

Z



OCEANO ATLANTICO NORD

EUROPA

ASIA

ARABIA

MAR MEDITERRANEO

Mar Nero

Mare d'Azof

Golfo Arabico o Mar Rosso

Tropico del Cancro

SAHARA

GRAN DESERTO

BARBARIA

GUINEA

SUDAN

Equatore

OCEANO ATLANTICO SUD

MARE DELL' INDIE

Tropico del Capricorno

AFRICA

Scala 1:32,000,000

Chilometri

0 100 300 500 1000 1500 2000

Longitudine Est 0 da Greenwich



ULTIMI VIAGGI NELL' INTERNO DELL' AFRICA
DI LIVINGSTONE, SPEKE, GRANT E STANLEY

1° colore — Itinerario di Livingstone nel 1866	5° colore — Itinerario di Livingstone nel 1870	9° colore — Itinerario dei servi di Livingstone nel 1873.
2° „ — „ „ „ 1867	6° „ — „ „ „ 1871	— „ di Livingstone 1859-1863.
3° „ — „ „ „ 1868	7° „ — „ „ „ 1872	— „ „ Burton, Speke, Grant, Stanley 1857-1872
4° „ — „ „ „ 1869	8° „ — „ „ „ 1873	— „ del Maggiore Monteiro 1831 - 32



PIANO

della parte del Golfo compresa tra la punta del Pezzino

E QUELLA DI S BARTOLOMEO



INDICAZIONE DELLE OPERE

A	*Strada di circonvallazione.*
B	*Canale.*
C	*Nuovo inalveamento dei torrenti.*
D	*Bacino per lo scarico dei torrenti, riserbato per le imbarcazioni di guerra.*
E	*Area a disposizione della Marina Militare per deposito e visita di materiali.*
F	*Strada delle Caserme.*
G	*Piazza d'armi.*
H	*Caserma dei marinai.*
L	*» dell'Infanteria marina.*
M	*Ospedale Militare Marittimo.*
N	*Bagno.*

ARSENALE

1	**Ingresso principale.** — *Edifizio contenente i Corpi di guardia, le Caserme dei marinai guardiani dell'Arsenale, gli Uffici per gli appalti, i locali per le visite e collaudazioni dei materiali, per il pagamento degli operai, ecc.*
2	*Officina dei fabbri-ferrai ed altri lavoranti in metallo.*
3	*» dei falegnami e segheria a vapore.*
4	*» del carpentiere e relativo magazzino.*
5	*» del calafato.*
6	*Magazzino del carbone per le officine.*
7	*» » »*
8	*Tettoia pei carpentieri e pei legnami.*
9	*» » »*
10	*» » »*
11, 12	*» da lavoro con sopra sale pei tracciamenti ed Uffici per le costruzioni navali.*
13	*Scali per le costruzioni navali.*
14	*Officina delle lance, magazzino per le medesime e depositi di legnami.*
15, 16	*Officine e magazzino dell'alberatura.*
17	*Uffici delle Direzioni e del Commissariato.*
18, 19	*Magazzino generale.*
20	**Prima Darsena** *d'armamento.*
21, 22	*Parchi delle ancore, catene e zavorre.*
23, 24	*Magazzini per l'armamento delle navi, per l'artiglieria e sala d'armi.*
25	*Magazzino del nocchiero e dei movimenti del porto.*
26	*Mancina per alberare.*
27	**Veleria.** — *Officina del tappezziere, delle bandiere, del pittore, e magazzino per l'armamento delle navi e direzione del movimento.*
28	*Officina dell'attrezzatura di bordo.*
29	*» dei bottai, bozzellai, lavoranti in cuoio, ecc.*
30	*Tettoia per le botti e casse per l'acqua.*
31	*Gran serbatoio d'acqua.*
32	**Seconda Darsena** *di riparazione e costruzione.*
33	*Officina delle macchine.*
34	*Tettoia da lavoro e delle macchine per l'esaurimento dei bacini di carenaggio.*
35	*N° 4 bacini di carenaggio.*
36	*Officina delle caldaie, delle corazzature e dei magli.*
37	*Corderia.*
38	*Fonderia.*
39	*Piano inclinato — piazzale.*
40, 41	*Bacini di raddobbo.*
42, 43	*Tettoie da lavoro e delle macchine per l'esaurimento di detti bacini.*
44	*Officine per le caldaie, corazzature e magli.*
45	*Fonderia*
46	*Nuove officine e magazzini.*
47	*Corpi di guardia.*
48	*Porte secondarie dell'Arsenale verso mare.*
49	*» » » verso S. Vito.*
50	*» » » verso le caserme.*
51	*Calata dell'Artiglieria.*
52	*Magazzini degli oggetti lavorati d'Artiglieria.*
53	*Uffici della Direzione d'Artiglieria.*
54	*Parco dell'Artiglieria e dei proietti.*
55	*Armeria ed officina dell'armaiuolo, dei lavoranti in cuoio, delle attrezzature, ecc.*
56	*Officina dei fabbri-ferrai.*
57	*» dei falegnami.*
58	*» delle macchine.*
59	*Magazzino degli affusti.*
60	*» dei legnami ed altre materie prime.*
61	*» delle granate.*
62	*Bacino per l'imbarco e lo sbarco dell'artiglieria e dei viveri.*
63	*Magazzino dei viveri.*
64	*Calata pel deposito del carbone.*
65	*Bacino per lo sbarco ed imbarco del carbone.*

Torino Lit. Fr.lli Doyen.

R. Concourde inc.



Foto-lit. sistema Cerlovaris Torino Lit. F.lli Doyen


ARSENALE MARITTIMO DI TOLONE
TAV. IX-X
Darsa Nuova
Darsena Vecchia
Darsena di Missiessy
Canale del Parco da Carbone
Porto Mercantile
Fossa d'immersione dei legnami
PICCOLA RADA
BAIA DI SEYNE
RADA DELLA ÉGUILLETTE
GRANDE RADA
RADA DEL LAZARETTO
La Seyne
Le Sablettes
Seno delle Sablettes
Ancoraggio delle Sablettes
Baia S. Joseph
Gli Scandagli sono espressi in Metri.
Per le profondità inferiori ad un metro si tenne conto dei decimetri.
Torino, Lit. F.lli Doyen

FUCILE VETTERLI

armamento dell' Esercito Italiano

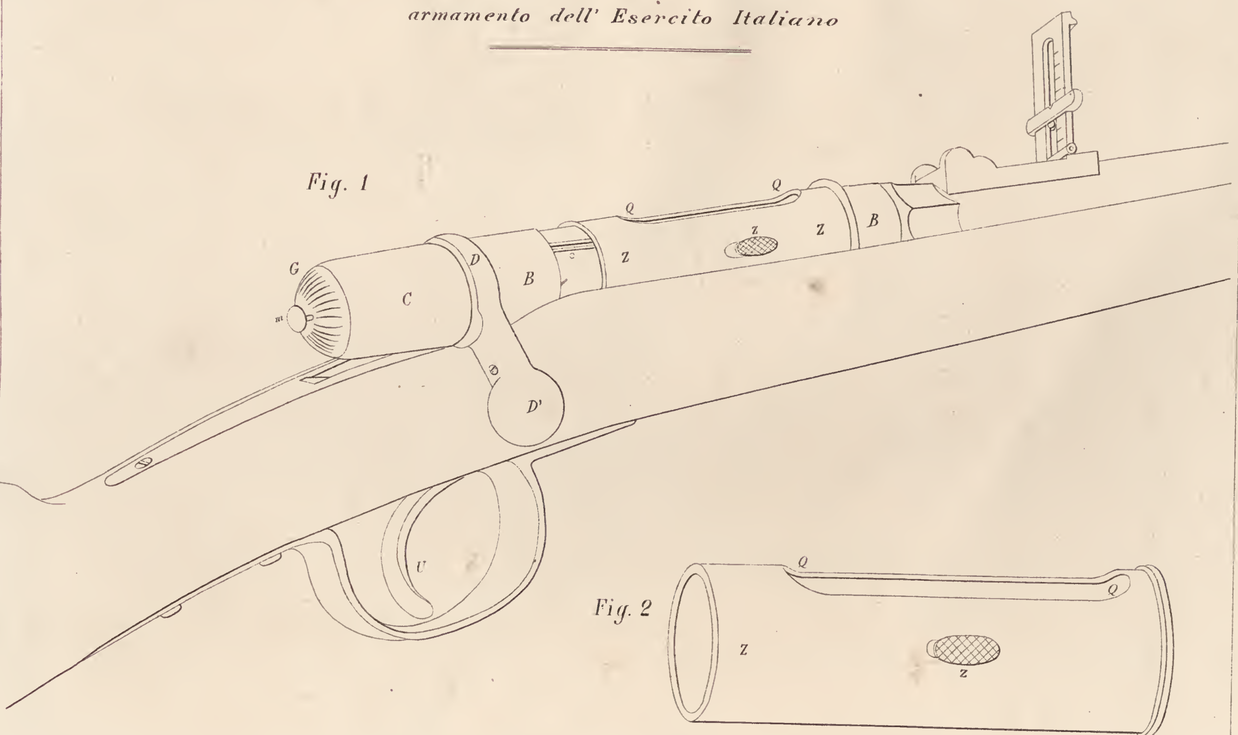


Fig. 1

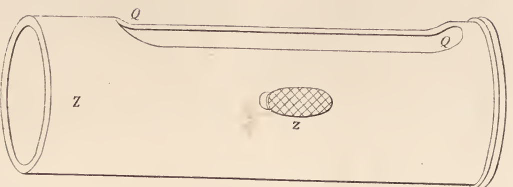
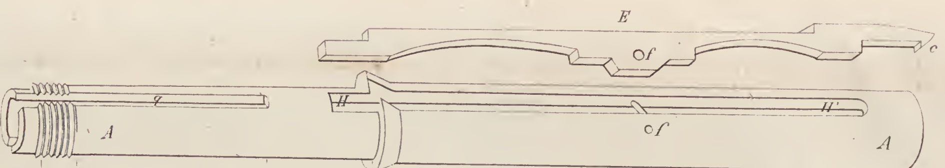


Fig. 2



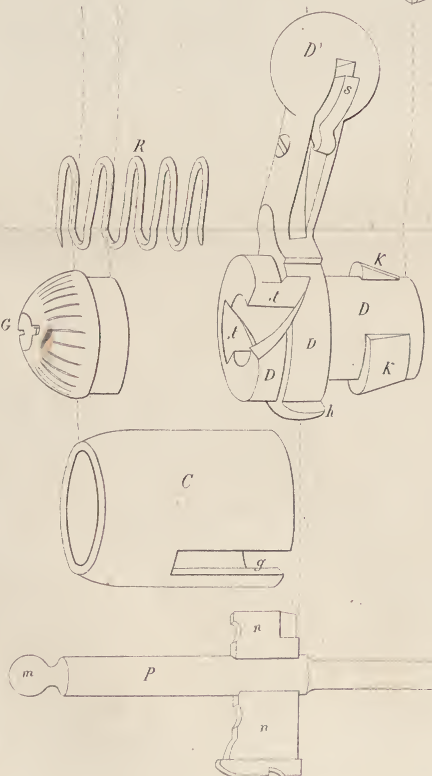


Fig. 3

INDICAZIONI

- *AA* Otturatore cilindrico.
- *B* Falsa culatta avvitata alla canna e nella quale si pone l'otturatore
- *C* Manicotto.
- *D* Anello a cui è unito il manubrio *D'*.
- *E* Estrattore con dente *c*.
- *G* Callotta.
- *HH* Foro in cui trovasi l'estrattore.
- *P* Percuotitoio.
- *R* Molla spirale.
- *Z* Cassa girevole attorno alla falsa culatta *B* per mezzo del dente *Z* con apertura *QQ* per introdurre la cartuccia.
- *f* Perno dello estrattore.
- *g* Intaglio del manicotto per cui sporge la traversa *nn* del percuotitoio.
- *h* Dente destinato a limitare il giro dello anello *D* attorno all'otturatore.
- *k* Due risalti per impedire all'otturatore di retrocedere nello sparo per l'azione dei gaz.
- *m* Bottoncino del percuotitoio.
- *nn* Traversa del percuotitoio che agisce a guisa di noce.
- *o* Copiglia per impedire la totale uscita dell'otturatore.
- *p* Testa del percuotitoio.
- *q* Spaccatura del cilindro otturatore per dar passaggio alla traversa *nn* del percuotitoio
- *tt* Incastri elicoidali come i vermi di una vite e nei quali entra la traversa *nn*.
- *s* Molla per rendere indipendente il manubrio *D* dall'otturatore.

LE ULTIME SCOPERTE ARTICHE (VIAGGIO DELL' ALERT E DELLA DISCOVERY)



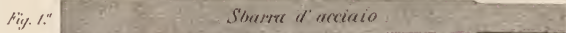
Tinaro lit. F.lli Doyen

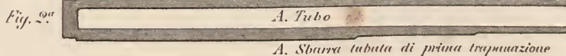
I MOSTRI DELL' ARTIGLIERIA MODERNA

Tav. XIV.

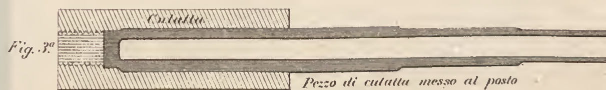
Ferro battuto cerchiato
" forgiato
Acciaio

Sbarra di acciaio escita dal trafilatoio





A. Sbarra tubata di prima trapanazione



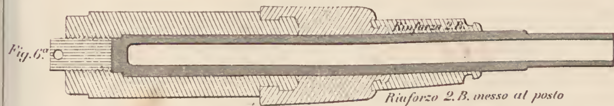
Pezzo di culatta messo al posto



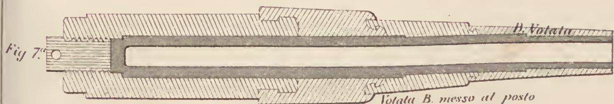
Codone fissato a vite



Rinforzo 1 B messo al posto

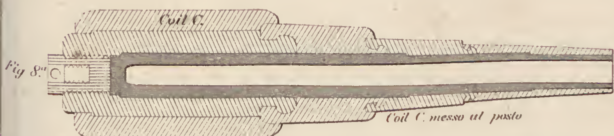


Rinforzo 2. B. messo al posto



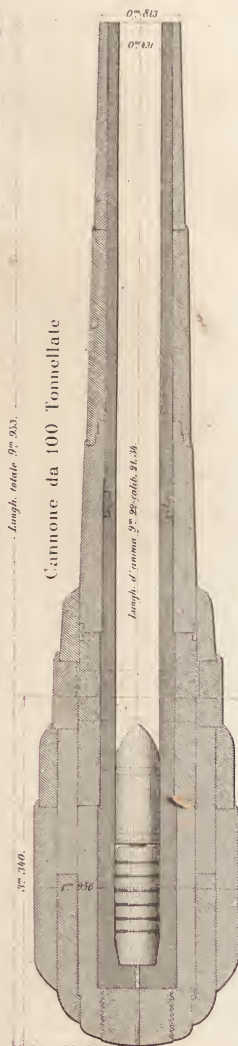
Volata B. messo al posto

A questo studio si finisce la trapanazione e si eseguisce la rigatura dell' anima



Coil C. messo al posto

Il Cannone viene quindi calibrato



Torino. Lit. F.lli Doyen

COLORI DELLO SPETTRO SOLARE

Fig. 2

A a B C D E b F G H H

3° Violetto rosso
Rosso
1° Rosso
2° Rosso
3° Rosso
4° Rosso aranciato
5° Aranciato
Giallo
4° Giallo
Giallo verde
2° Giallo verde
3° Giallo verde
4° Giallo verde
Verde
3° Verde
3° Verde azzurro
Azzurro
2° Azzurro
3° Azzurro
Azzurro violetto
1° Azzurro violetto
3° Azzurro violetto
Violetto



Fig. 1

Colle linee A a B C ec. si è voluto indicare le così dette righe di Fraunhofer, quelle punteggiate indicano ad un dipresso la distanza dei colori tipici da esse segnate dalle righe di Fraunhofer che le precedono. Le difficoltà che si presentarono nell'esecuzione del lavoro massime per la scelta e distribuzione dei colori non poterono essere superate che fino ad un certo punto e però i tipi che figurano in questo spettro non devono considerarsi come l'espressione assoluta della verità ma come un mezzo per comprendere il sistema.

COLORI E LORO EFFETTI DI CONTRASTO

Tav XVI



Il violetto è eguale nelle quattro zone

Il violetto presso all'azzurro pare più incupito per la mescolanza dell'aranciato complementare dell'azzurro; il violetto medesimo sembra invece più saturo e più bello per l'aggiunta del violetto complementare del giallo



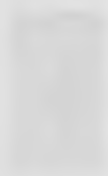
Il verde è eguale nelle quattro zone

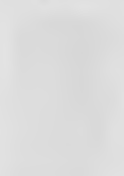
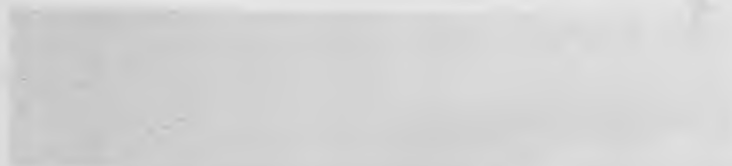
accanto al violetto il verde perde della sua intensità prendendo del giallo complementare del violetto mentre che contiguo al rosso si fa più intenso per l'aggiunta del verde complementare del rosso medesimo

Torino, Lit. F.lli Doyen

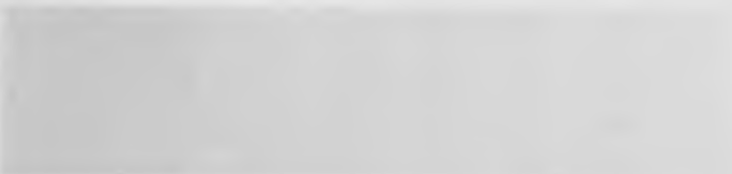
Il bigio del disegno è identico per la cornice e per tutti i fondi diversamente colorati









COLORI E LORO EFFETTI DI CONTRASTO DI TONO



A e A' sono di un bigio chiaro eguale



EFFETTI DI CONTRASTO DI TONO

Il bigio è uniformemente distribuito sulle diverse zone.



A e a A' sono di un rosso chiaro uguale.
B e B' sono di un rasso del doppio più intenzo ed eguali



EFFETTI DI CONTRASTO DI TONO

Il colore è uniformemente distribuito sulle diverse zone.

Torino, Lit. F.lli Doyen

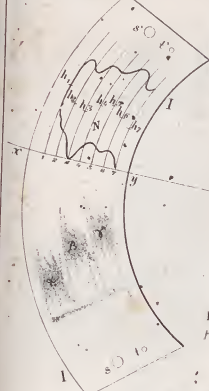


Fig. 5 Esempio di un diagramma (Scala ½)

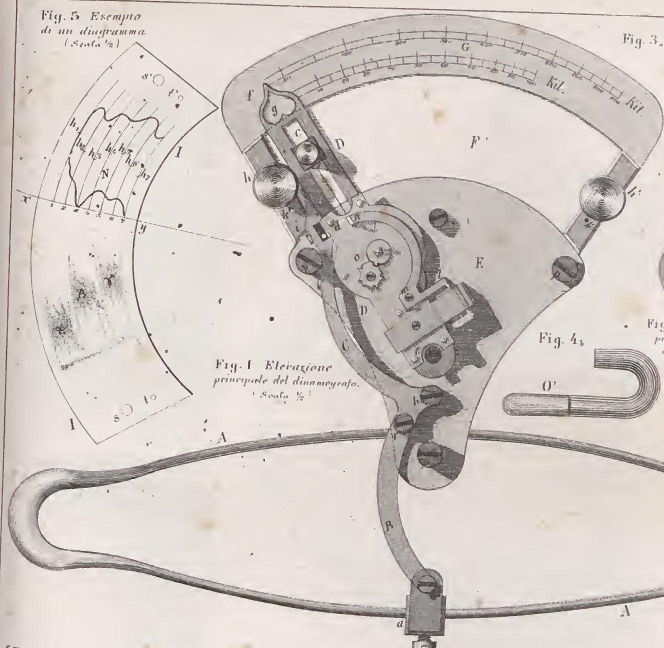


Fig. 1 Elevazione principale del dinamografo. (Scala ½)

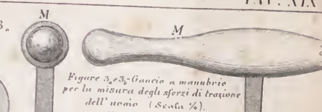


Fig. 3ₐ

Figure 3ₐ e 3ᵦ Gancio a manubrio per la misura degli sforzi di trazione dell'uomo (Scala ¼).

Fig. 3ᵦ

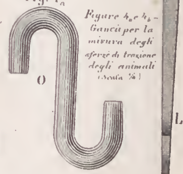


Fig. 4ₐ

Figure 4ₐ e 4ᵦ Ganci per la misura degli sforzi di trazione degli animali (Scala ¼)

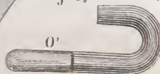


Fig. 4ᵦ

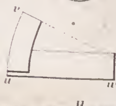


Fig. 6 Squadretta per la misura dei diagrammi (Scala ¼)

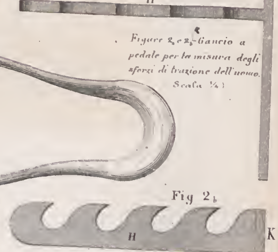


Fig 2ₐ

Fig 2ᵦ

Figure 2ₐ e 2ᵦ Gancio a pedale per la misura degli sforzi di trazione dell'uomo. Scala ¼

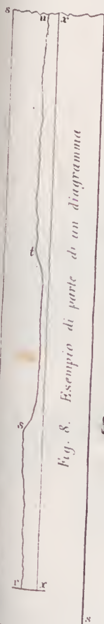


Fig. 8. Esempio di parte di un diagramma

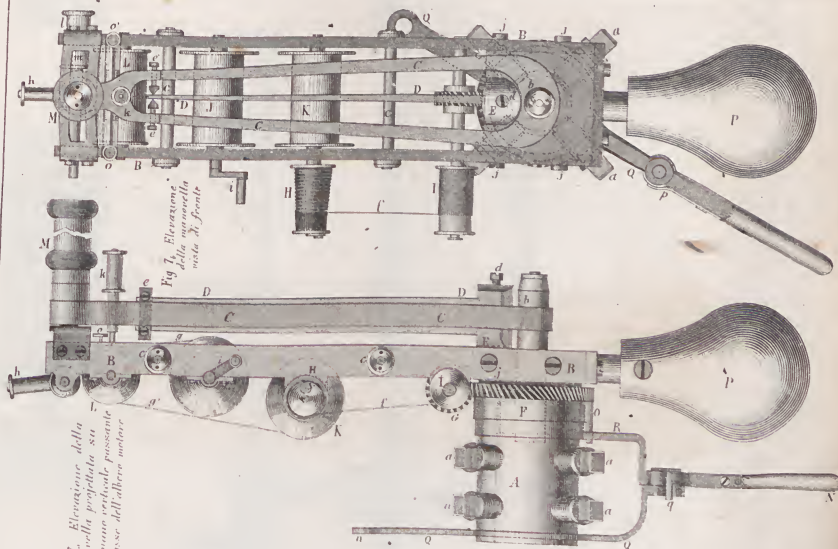


Fig. 1ᵦ Elevazione della manovella vista di fronte

Fig. 7ₐ Elevazione della manovella projettata su d'un piano verticale passante per l'asse dell'albero motore

Litᵃ Camilla e Bertolero

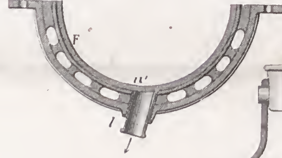


Fig. 5. Sezione sulla linea 7-8.

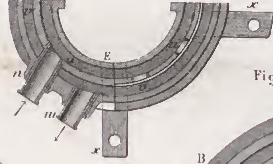


Fig. 4. Sezioni sulle linee 3-4 e 5-6.

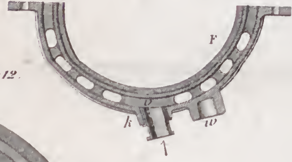


Fig. 6 Sezione sulla linea 9-10.

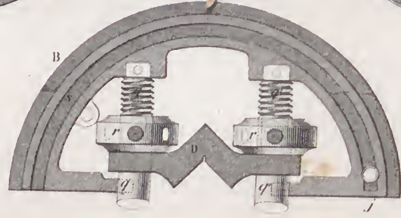


Fig. 7 Sezione sulla linea 11-12.

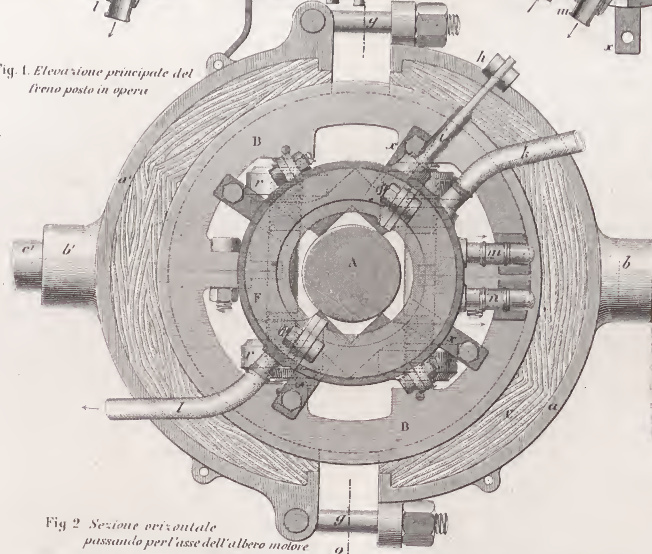
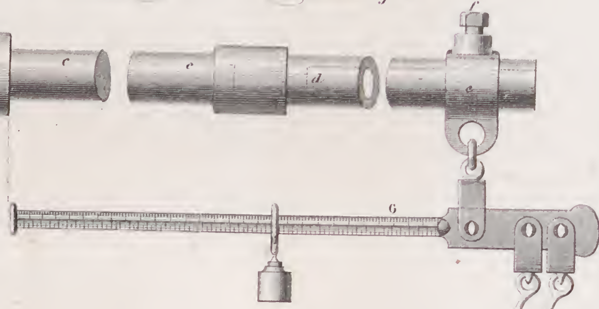


Fig. 1. Elevazione principale del freno posto in opera



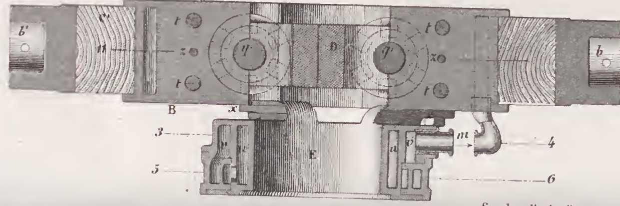


Fig 2 Sezione orizzontale passando per l'asse dell'albero motore

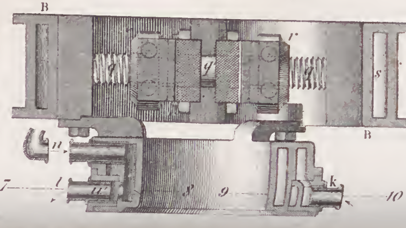
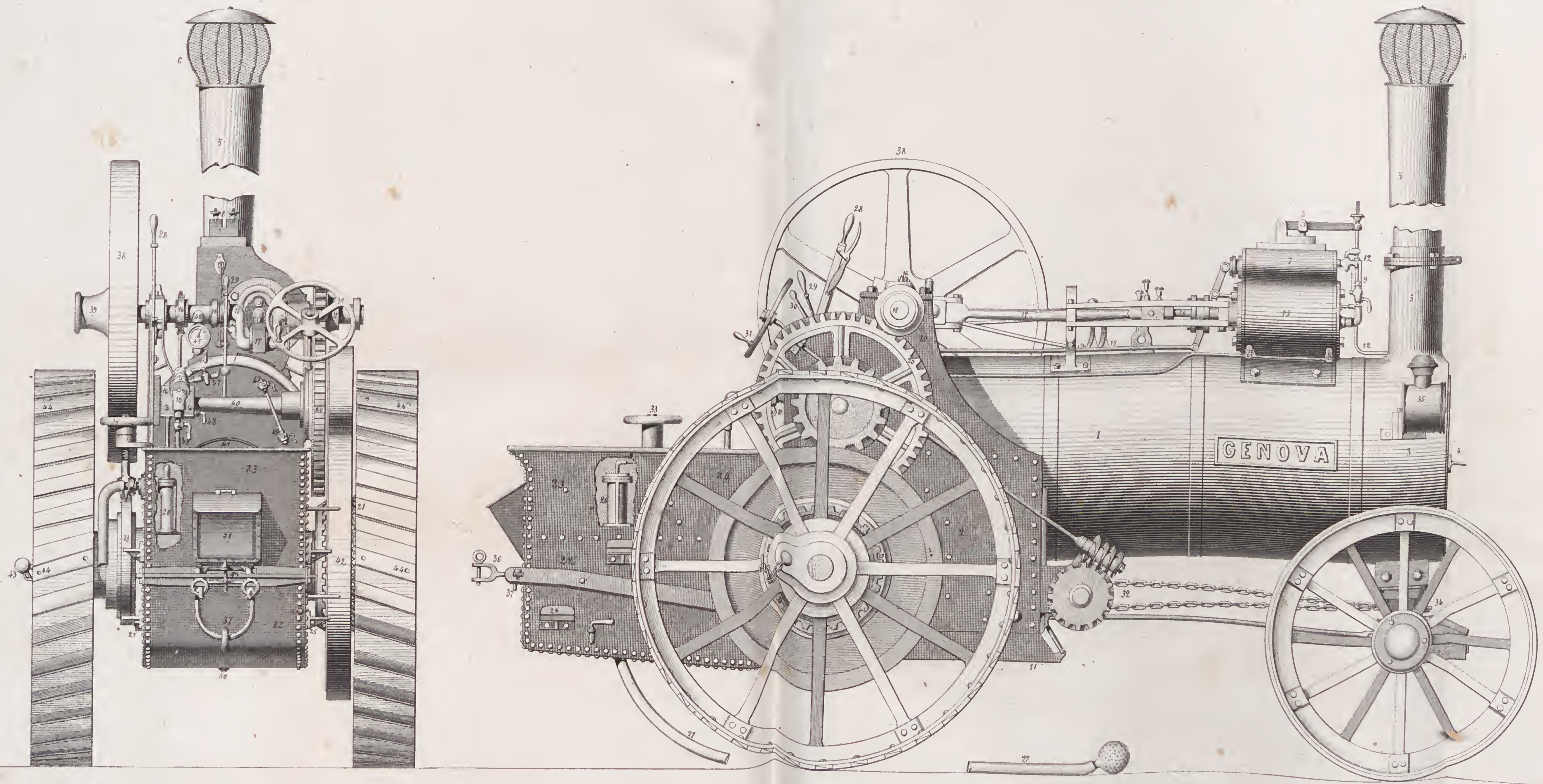


Fig. 3. Sezione sulla linea 1-2

Scala di 1 a 5 per tutte le figure



PARTI DELLA LOCOMOTIVA

1 Caldaia
2 Focolare
3 Camera del fumo
4 Porta della camera del fumo
5 Camino
6 Parascintille
7 Cupola
8 Valvole di sicurezza
9 Bilance a molla
10 Tromba
11 Cenerario
12 Tirantino
13 Cilindro
14 Gambo dello Stantuffo
15 Settore
16 Eccentrici
17 Biella
18 Albero motore
19 Rocchetto
20 Ruota dentata di trasmis.ne
21 Movimento differenziale
22 Serbatoio dell'acqua
23 Serbatoio del combustibile
24 Piattaforma del meccanismo
25 Pedane
26 Aspiratore
27 Tubo dell'aspiratore
28 Leva del cambiam.to di marcia
29 Leva del regolatore
30 Tirante della porta del cenerario
31 Volantino dello sterzo
32 Sterzo
33 Freno
34 Avantreno
35 Fanale
36 Attacco del timone
37 Attacco della catena
38 Volante
39 Argano
40 Albero secondario
41 Porta del focolare
42 Para-fango
43 Caviglie
44 Fori per le palette
45 Manometro
46 Fischietto
47 Chiave dell'aspiratore
48 Chiavi di prova
49 Livello
50 Spurgo del serbatoio dell'acqua — 51 Apertura per riempire a mano.

L. Millère inc.

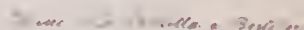
Torino lit. Camilla e Bertolero.

EMISFERO AUSTRALE DEL PIANETA MARTE

DESCRITTO STEREOGRAFICAMENTE (ASTRONOMIA)

TAV. XXIII.

Zephiria
Aeolis
Amazonis
Memnonia
Cyclopum
Aethiopis
Aethiopum
MARE CIMMERIUM
MARE SIRENUM
Gigantum
Titanum
Laestrygonum
Electris
Eridania
Hesperia
Phaetontis
Icaria
Daedalia
Thaumasia
Tharsis
Phosphoros
LACUS PHOENICIS
SOLIS LACUS
MARE CHRONIUM
Thyle I
Thyle II
SINUS PROMETHEI
MARE AUSTRALE
TYRRHENUM MARE
Ausonia
Libya
SYRTIS MINOR
SYRTIS MAJOR
HADRIACUM MARE
Hellas
Japygia
DELTOTON SINUS
Argyre
Noachis
Hellespontus
MARE ERYTHRAEUM
Pyrrhae Regio
AURORAE SINUS
Aurea Cherso
Ophir
MARGARITIFER SINUS
Deucalionis Regio
SINUS SABAEUS
Aëria
Chryse
Arabia
Thymiamata
Fastigium Aryn



PASSAGGIO DI MERCURIO SUL SOLE *(ASTRONOMIA)*

TAV. XXIV

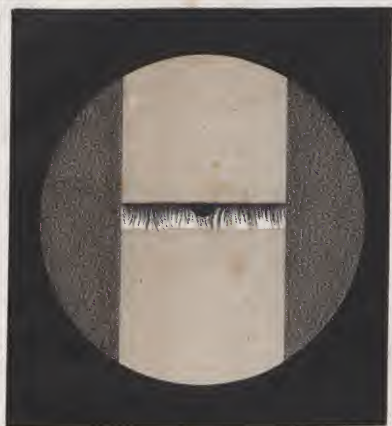


Fig. 1



Fig. 2

Fig. 4

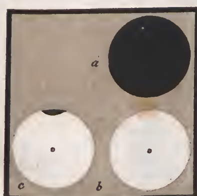


Fig. 5



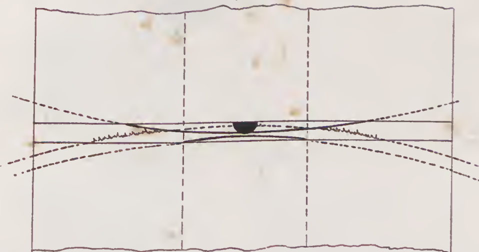
Fig. 3



Fig. 7



Fig. 6



Lit Camilla e Bertolero Torino













SEPOLTURE UMANE PREISTORICHE

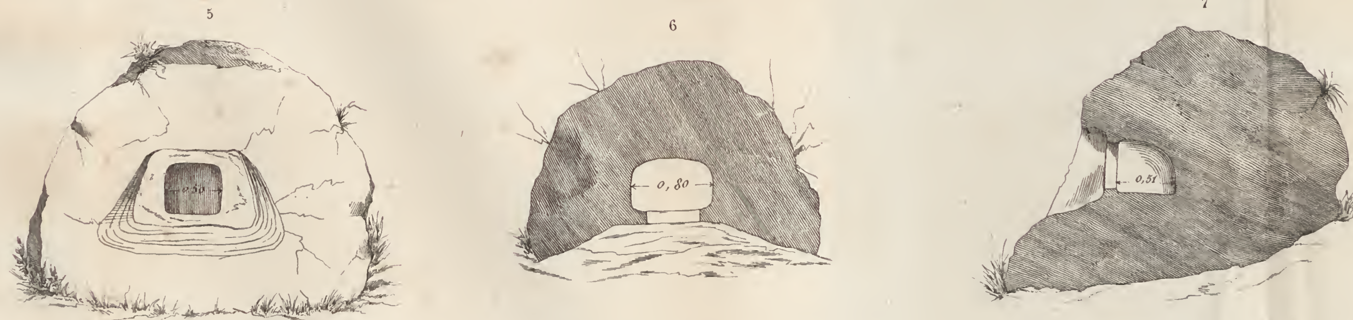
denominate col titolo generico *di Grotte dei Saraceni*, esistenti nella Contrada *Discuri*, Territorio di *Terranova di Sicilia* (ARCHEOLOGIA)

Tipo N.° 1



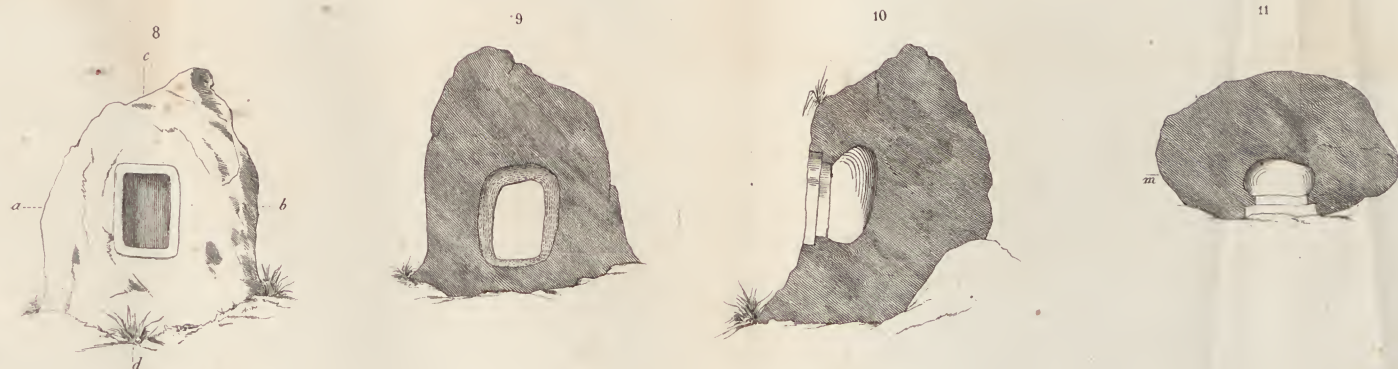
1 Prospetto od ortografia
2 Pianta od icnografia
3. Sezione verticale sull'asse minore della base
4 „ „ maggiore „

Tipo N.° 1



5 Ortografia o prospetto
6 Icnografia o pianta
7. Sezione verticale sull'asse minore della base

Tipo N.° 2



8 Ortografia o prospetto
9. Sezione verticale sulla linea m n della pianta (fig. 11)
10. Sezione verticale secondo la linea c d (fig. 8)
11 Sezione orizzontale secondo la linea a b (fig. 8)

(Scala metrica nel rapporto di 1 a 50)

Lit. Camilla e Bertolero

